

Aus der veterinär-chirurgischen Klinik der Universität Zürich
(Prof. Dr. K. Ammann)

Histologische Untersuchungen über die Hauttransplantation nach Braun beim Pferd

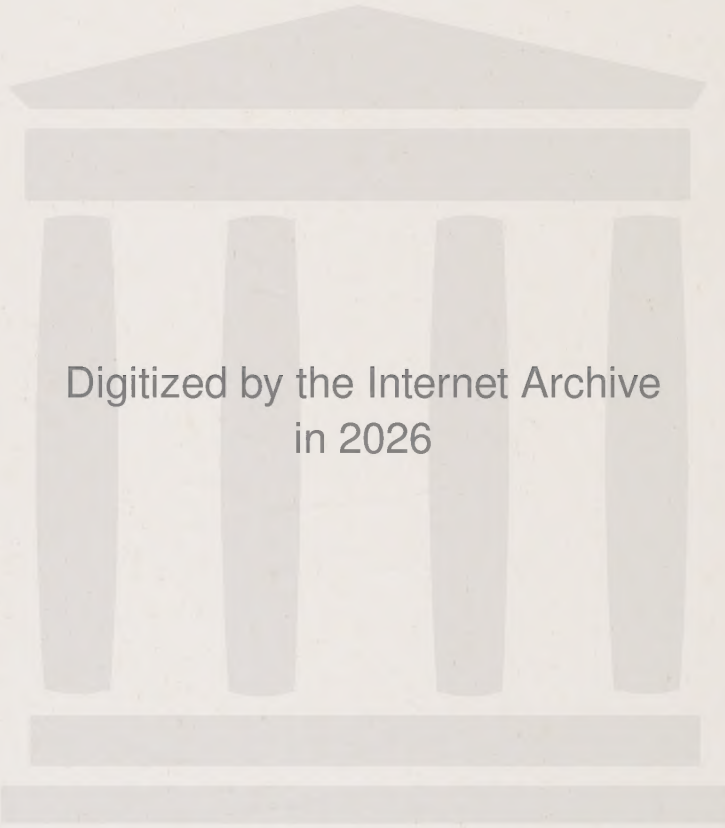
Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der veterinär-medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von
ERNST MOSER
von Tagerschen (Thg.)

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. K. Ammann

Zürich 1950

Druck: Buchdruckerei Rheintaler Volksfreund, Au SG



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507215_0045

Aus der veterinär-chirurgischen Klinik der Universität Zürich
(Prof. Dr. K. Ammann)

Histologische Untersuchungen über die Hauttransplantation nach Braun beim Pferd

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der veterinär-medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von
ERNST MOSER
von Tägerschen (Thg.)

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. K. Ammann

Zürich 1950

Druck: Buchdruckerei Rheintaler Volksfreund, Au SG



Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

Inhalt

I. Einleitung	7
II. Geschichtlicher Ueberblick	9
III. Die Transplantation nach Braun	15
Anwendung der Braun'schen Transplantation in der Veterinär-Chirurgie	17
IV. Histologische Untersuchungen	
1. Literatur	19
2. Eigene Untersuchungen am Pferd	20
a. Versuchsanordnung	21
b. Makroskopische Beobachtungen	22
c. Histologische Befunde	23
V. Zusammenfassung	44
VI. Schlußfolgerungen	48
VII. Literaturverzeichnis	53

I. Einleitung

Unter Transplantation versteht man ganz allgemein das Ueberpflanzen von lebendem Gewebe auf eine andere Körperstelle, wobei als Transplantat ganze Organe oder Organteile in Frage kommen. Dieses Verfahren bietet der Chirurgie unter anderem die Möglichkeit, große Hautdefekte in kurzer Zeit zu ersetzen.

Je nach Herkunft des zu transplantierenden Hautstückes ergeben sich drei Möglichkeiten:

- a. Die autoplastische Transplantation oder die Autoplastik. Die Hautentnahme und Hautüberpflanzung spielt sich am gleichen Individuum ab.
- b. Die homoplastische Transplantation oder die Homoplastik. Die Haut stammt von einem andern Individuum der gleichen Art.
- c. Die heteroplastische Transplantation oder die Heteroplastik. Das Material entstammt einer andern Tierart.

Die Methoden der Hautüberpflanzung haben sich im Laufe der Zeit nach zwei Richtungen hin entwickelt. Die freie Hautlappchen-Plastik mit dem Hauptvertreter Reverdin und die freie Hautlappen-Plastik mit dem Hauptvertreter Thiersch. Sämtliche Verfahren der Hauttransplantation lassen sich in diese beiden Gruppen einordnen, indem es sich stets um Varianten dieser beiden Hauptverfahren handelt. Die Lappchen-Plastik verlangt viele relativ kleine Einzellemente zur Deckung eines Hautdefektes, während bei der Lappen-Plastik der ganze Hautdefekt mit nur einem oder wenigen Hautlappen ersetzt wird.

Die Hauttransplantation nach Braun stellt eine Modifikation der Reverdin'schen Lappchen-Ueberpflanzung dar, eine Methode, die neuerdings auch in der Veterinär-Chirurgie Eingang gefunden hat und bis jetzt beim Pferd angewendet wurde.

In der vorliegenden Arbeit interessieren die histologischen Vorgänge, die sich am Transplantat und im Mutterboden vom Momente der Ueberpflanzung an abspielen.

II. Geschichtlicher Ueberblick

Von jeher war es ein Bestreben der Human-Chirurgen, frisch entstandene Hautdefekte zu ersetzen oder per primam intentionem abheilen zu lassen. Zahlreiche und zum Teil geniale Methoden der Lappenverschiebung und Lappenüberpflanzung wurden entwickelt, um die deckende Haut aus der Umgebung der Wunde oder von entfernten Körpergegenden auf die Wunde zu bringen. So wurde seit dem 15. Jahrhundert die gestielte Hautüberpflanzung in Europa schulmässig gepflegt.

Die freie Hautplastik hingegen, d. h. die Ueberpflanzung eines Hautstückes, das aus seinem ursprünglichen Zusammenhange gelöst wird und an einer neuen Körperstelle zur Einheilung gelangt, wurde in Europa erst spät bekannt. 1818 gelang B ü n g e r die erste, freie Hautverpflanzung im abendländischen Kulturkreis. Er knüpfte direkt an indische Ueberlieferungen an, die eine Methode der Nasenbildung durch freie Hautlappen aus der Gesäßhaut erwähnen. B ü n g e r ersetzte mit Erfolg eine Nase durch einen freien, vom Oberschenkel stammenden Hautlappen. Der Bünge'sche Lappen umfaßte Oberhaut, Lederhaut und einen Teil des Unterhautfettgewebes.

Die eigentlichen Anfänge der freien Hauttransplantation sind jedoch an den Namen des Schweizer Arztes, Jacques Reverdin, geknüpft. Mit dieser Entdeckung (1869) gab Reverdin dem Chirurgen zum ersten Mal ein praktisch brauchbares und erfolgreiches Verfahren der freien Hautüberpflanzung in die Hand und eröffnete der Forschung über Gewebsverpflanzung neue Möglichkeiten. Die zahlreichen Beobachtungen und Mitteilungen, die in den folgenden Jahren aus verschiedenen Ländern Europas und Amerikas eingingen, zeugen von der Großartigkeit dieser neuen Methode. Die Reverdin-Plastik stellt die Methode der freien Haut-Läppchen-Transplantation dar. Reverdin ist dadurch der eigentliche Begründer und Vater der Läppchen-Plastik geworden.

Die primäre Reverdin-Plastik erlaubt eine sofortige Deckung frischer Hautdefekte. Auch die sekundäre Reverdin-Plastik leistet gute Dienste, indem sie durch die Deckung granulierender Wundflächen die Ueberhäutungszeit wesentlich zu verkürzen vermag.

Die Reverdin-Läppchen sind dünn und umfassen nur Oberhaut und oberflächliche Lagen der Lederhaut. Sofort werden diese Läppchen auf die zu epithelisierende frische Wund- oder Granulationsfläche im Abstand von ca. 1 cm übertragen. Das Transplantationsfeld wird für längere Zeit ruhig gestellt, um ein Verrutschen der Läppchen auf der Wundfläche zu verunmöglichen. Die Transplantate entwickeln sich zu kleinen Epithelzentren, von denen aus die Epithelisierung konzentrisch weiterschreitet. Reverdin's Ziel war die Epithelisierung, nicht die Transplantation von Gesamthaut. Deshalb wählte er seine Läppchen möglichst dünn als „Epidermisläppchen“.

Schon in den nächsten Jahren ist Reverdin's Verfahren mehrfach abgeändert worden. Reverdin setzte sich ausführlich mit den zahlreichen Modifikationen in Bezug auf Gewinnung, Dicke, Grösse und Ueberpflanzung der Läppchen auseinander und lehnte sie als unnötig ab.

Bereits 1872 publizierte Ollier eine Methode mit grössern Hautlappen, die ausserdem die ganze Dicke der Lederhaut umfassen. Er schrieb dem Bindegewebe der Lederhaut die Hauptbedeutung zu. Es war ihm nicht daran gelegen, Zentren für die Ueberhäutung wie Reverdin zu schaffen, sondern die Elemente der normalen Haut zu verpflanzen.

1886 trat Thiersch mit einer neuen Methode vor den Kongreß der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Er wurde der eigentliche Lappen-Plastiker. Thiersch verwendete dünne Lappen von etwa 2×10 cm Grösse, die er mit dem Rasiermesser aus der angespannten Haut gewann. Sie umfassen Oberhaut und Papillarkörper mit einer dünnen Schicht der darunterliegenden Lederhaut. Die Thiersch'schen Lappen lassen sich auf frische, aber auch auf granulierende Wunden verpflanzen, wobei jedoch zuvor die Granulationen bis auf die basale straffe Schicht abgeschnitten oder abgeschabt werden müssen. Die Thiersche Plastik ist das bekannteste Verfahren der freien Hauttransplantation und ist als „Thierschung“ zu einem Begriff in der Chirurgie geworden.

1893 entwickelte Krause eine Transplantationsmethode mit noch grösseren, ungestielten Hautlappen. Er verwendete spindelige Lappen bis zu einer Grösse von 8×29 cm. Sie bestehen aus Oberhaut und ganzer Lederhaut. Krause deckte mit seinen Lappen frische Wundflächen wie auch angefrischte Granulationen.

Von Mangoldt empfahl 1895 eine Methode der Hautverpflanzung durch Epithelaussaat. Durch Schaben der Haut gewann er einen mit Blut vermischten Epithelbrei und trug ihn auf die angefrischten Granulationen auf.

1920 gab Braun sein neues Verfahren der „Hautpfropfung“ bekannt. Seine Methode sollte die Ueberhäutung auch ungünstiger Granulationen ermöglichen. Ein Thiersch-Lappen wird mit der Schere in 4—5 mm grosse Läppchen geteilt. Mit Pincette oder Nadel pflanzt man dieselben schräg in die Tiefe der Granulationen, wie man Kartoffeln in den Boden steckt. Diese Epidermisläppchen wachsen dann aus der Tiefe zu Epithelinseln aus. Schon 2 Jahre später beschrieb Reschke eine Kombinationsmethode von Mangoldt und Braun, die „Injektionsepithelisierung nach Pels-Leusden“. Der Mangoldt'sche Epithelbrei wird nach der Braun'schen Methode in die Granulationen eingespritzt.

Böhler veröffentlichte 1937 eine weitere Methode der primären Reverdin-Plastik. Im Gegensatz zu Reverdin verfolgte er das Ziel, auf frischen Defekten durch mosaikartiges Zusammenfügen kleiner Läppchen von 5—8 mm Grösse eine möglichst lückenlose Hautdecke zu schaffen. Die Läppchen enthalten etwa die halbe Lederhaut.

Dieser Ueberblick über die wichtigsten Transplantationsverfahren der Human-Chirurgie erhebt keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit. Es erübrigt sich jedoch, noch andere Methoden anzuführen, da sie nichts wesentlich Neues bieten.

Bei einer historischen Studie über die Hauttransplantation bei Tieren hat man die Hauttransplantation zu wissenschaftlichen und diejenige zu Heilzwecken auseinander zu halten. Die Transplantation als Heilmethode gehört in die Neuzeit und die Literaturangaben darüber sind sehr spärlich. Sie stammen zur Hauptsache aus dem Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts.

Der Naturgeschichtsprofessor Aldrovandi von Bologna berichtete um 1600 von einer gelungenen Ueberpflanzung des Hahnenspornes auf den Kopf des Hahnes. —Baronio machte 1804 denselben Versuch mit 2 Hahnenspornen und überpflanzte sogar einen Flügel des Kanarienvogels auf den Kamm des Hahnes. Ausserdem experimentierte Baronio mit Schafen. In drei verschiedenen Sitzungen hat er je zwei gleich grosse Hautstücke zu beiden Seiten des Rückens herausgeschnitten und mit Erfolg wechselweise überpflanzt. Er versuchte auch, ein Stück Halshaut eines Pferdes auf den Hals einer Kuh und umgekehrt zu transplantieren, ein Experiment, dem jedoch kein Erfolg beschieden war.

Der Tierarzt Gohier, Professor für Operationslehre zu Lyon (1819), prüfte mit größter Sorgfältigkeit Baronio's Resultate nach, kam aber zu einem negativen Ergebnis. —Percy, Richerand und Pauli (zit. Marchand 1901) berichteten über Wiederanheilung abgeschnittener Nasenspitzen bei Hunden. Sie betonen aber, daß diese Anheilung nur gelang, wenn noch eine schmale Hautbrücke erhalten blieb.

1888 gelang es Smith, Hautdefekte des Pferdes durch Transplantation von Hühnerhaut zu ersetzen. Unter dem Flügel eines Huhnes hat er mit der Pincette kleine Hautstückchen abgehoben und mit der Schere exzidiert. Hierauf breitete er die Lappchen auf dem Fingernagel aus und übertrug sie rasch auf die Granulationen einer Wundfläche. Smith knüpfte das Gelingen an die Bedingung, Lappchen mit möglichst wenig Bindegewebe und ohne Fett zu verpflanzen.

Fö r i n g e r glückte es 1892, einen entstellenden Hautdefekt am Nasenrücken eines Pferdes mittels Transplantation zu korrigieren. Er entnahm einem Nebenpferde ein Hautstückchen von der Grösse 1×1,5 cm aus der dünnsten, vorher geschorenen und desinfizierten Bauchhaut und ersetzte damit die defekte Stelle des Nasenrückens.

M a m a d y s c h k i veröffentlichte 1901 aus dem Kasan'schen Vet.-Institut (Rußland) seine Resultate über die Hauttransplantation nach Krause, die er an zahlreichen Hunden und Pferden durchführte. Der Autor machte 25 Versuche und zwar bei 7 Hunden und 4 Pferden an frisch erzeugten Wunden, bei 10 Hunden und 2 Pferden an vorhandenen Geschwürsflächen. Die Grösse der transplantierten Hautstücke variierte zwischen 2—5 cm Breite und 3—16 cm Länge. In 19 Fällen konnte er Anheilung konstatieren. Die Dauer des Heilungsprozesses schwankte zwischen 27—43 Tagen.

P a r a i a n u berichtete 1911 über seine autoplastischen Versuche bei Pferd und Hund. An Augenlidern und an Hüften ersetzte er Hautdefekte mit Hautstücken aus deren Umgebung. Bei bestimmten Vorsichtsmaßregeln gelang es ihm, sehr gute Ergebnisse zu erzielen.

1917 beschrieb W i l l e n b e r g zwei Fälle von Hauttransplantation bei Widerristschäden. Die Erfolge beurteilt er als sehr gut. Ebenso hat 1918 R e h b o c k die freie Autoplastik an grossen Hautdefekten nach Widerristfisteln ausprobiert. Er entnahm Hautlappen von der Grösse des Hautdefektes von der Innenseite einer Hintergliedmasse desselben Pferdes. Das Transplantat wurde mit Knopfnähten auf die aufgefrischte Granulationsfläche befestigt. Von 4 Fällen glückte ein einziger.

S v a n s t r ö m (1919) deckte einen grösseren Hautdefekt an einer operierten Hintergliedmasse mit einem Hautstück der andern Hintergliedmasse. Der Lappen wurde ebenfalls mit Knopfnähten fixiert. Eine Hälfte des Transplantates heilte rasch ein, die andere Hälfte dagegen mumifizierte.

Sehr umfassende Experimente mit autoplastischer und homoplastischer Hauttransplantation haben die japanischen Professoren T a k a h a s h i und M i y a t a (1921) mit der Hautlappen-Plastik am Kaninchen angestellt. Die homoplastische Transplantation er-

gab immer negative Resultate, die Autoplastik hingegen fiel meist positiv aus.

Der Amerikaner Richard Self berichtete 1934 über Hauttransplantationen bei Hunden. Seine Reverdin-Läppchen von der Grösse eines Reiskornes bestanden nur aus Epidermis und Teilen des Papillarkörpers. Ihrer Form hat Self keine Bedeutung zugemessen, ihre Kleinheit aber garantierte eine bessere Ernährung. Die Läppchen wurden meistens von der Schenkelinnenfläche entnommen und sogleich auf die Wundfläche im Abstand von ca. 1 cm aufgelegt. Die Adhäsion fand gewöhnlich in 24—36 Stunden, längstens aber in 4 Tagen statt. Noch im selben Jahre meldeten Woitkewitsch und Nowikow positive Resultate bei der autoplastischen Hauttransplantation an Tauben.

Rao beschrieb 1937 Hauttransplantationen bei Rindern. Hautgeschwüre, deren Heilung sehr zeitraubend, kostspielig und oft überhaupt nicht möglich war, ging er mit Hilfe der Transplantation an und konnte gute Erfolge buchen.

Nilsson (1944) führte mit der Thiersch-Methode am Pferde Versuche mit dem Ziele, die zeitraubende Heilung grosser Wunden, die nach der operativen Entfernung von Granulomen im Bereiche der distalen Gliedmassenteile entstehen, zu beschleunigen. Die ersten Transplantationen führte er an experimentell gesetzten Wunden in der Sattellage durch. Die Transplantate, Epidermis und Papillarkörper umfassend, schnitt Nilsson in 2 cm breiten und 6—10 cm langen Streifen aus den dünnen Hautstellen des Oberschenkels neben dem Perinaeum heraus und überpflanzte sie sofort auf die Wunde. Bei frischen Wunden blieb der Erfolg aus. Auf mindestens 10 Tage alten, granulierenden Wunden heilten die Transplantate hingegen an. Die Thiersch'schen Versuche, die Nilsson dagegen an den Gliedmassen zur Deckung von Hautdefekten nach Entfernung von Granulomen durchführte, fielen negativ aus. Liess er die Lappen unfixiert, rutschten sie ab und trockneten ein. Selbst deren Fixation vermochte das Ergebnis nicht zu ändern. — Nilsson berichtete aber von einer Methode, die von Svanberg (zit. Nilsson 1944) bei einer Anzahl von Fällen grösserer Hautdefekte an Gliedmassen und andern Körperstellen angewandt wurde und besseren Erfolg verspricht. Das Transplantat stammte ebenfalls von der Perinaealgegend. Die exzidierten Hautstücke wurden in kleine Stückchen von 2—3 mm Grösse geschnitten und in körperwarme physiologische NaCl-Lösung gelegt. Jedes Epithelläppchen pflanzte er 0,5 cm tief in die aufgefrischte Granulationsfläche im Abstand von ca. 0,5 cm ein. Nach etwa 3 Wochen brachen die Epithelinseln hervor, erweiterten sich konzentrisch, vereinigten sich schließlich miteinander und mit dem Epithel der Wundränder.

Daraus geht unter anderem hervor, daß sich schon verschiedene Veterinär-Chirurgen mit der Hauttransplantation bei den grossen Haustieren beschäftigt haben. Die wichtigsten Transplantationsmethoden der Human-Chirurgie übertrug man auf das Tier. Die Resultate befriedigten jedoch in vielen Fällen nicht, da die Transplantate auf den Wundflächen, die bei den Tieren nur unzulänglich geschützt werden können, schlecht hafteten. Es wurde nach einer einfachen, sicheren und erfolgreichen Methode gesucht, bis die Arbeiten von Svanberg gute Erfolge zeitigten. Dieses Transplantationsverfahren entspricht der Methode nach Braun.

III. Die Transplantation nach Braun

Das Sprichwort „Not macht erfinderisch“ hat sich auch an Braun bei der Schaffung seiner neuen Methode bewahrheitet. Braun erzählt, wie er genötigt war, „bei einer Kranken ein möglichst einfaches Verfahren zur Ueberhäutung zu suchen, das grössere Aussichten für die Anheilung des Transplantates bot, wie Reverdin's und Thiersch's Verfahren, auch grössere wie die Epithelaussaat nach Mangoldt“. Diese Notlage führte Braun auf die geniale Idee der Hautpfropfung.

Es handelte sich um eine epileptische Frau mit ausgedehnten Brandwunden an der Innenfläche beider Oberschenkel. Die gebräuchlichen Transplantationsmethoden liessen sich nicht anwenden, da Fortschwämmen und Absterben des Transplantates wegen der dauernden Schlaffheit, Unreinheit und starken Absonderung der Granulationen und ausserdem mechanisches Abstreifen desselben wegen der Unruhe und häufigen Krämpfe der Kranken zu befürchten waren. Braun entnahm in der gewohnten Weise einen Thiersch'schen Lappen, zerschnitt ihn in kleine Stücke und versenkte sie wie Pflanzensetzlinge in die Tiefe der Granulationsmasse. Die in das keimfreie Innere der Granulationsmasse eingepflanzten und versenkten Hautstückchen heilten nicht nur ein, ihr Epithel begann sogar „gesetzmässig unter dem Einfluß der treibenden und heilenden Kräfte des Granulationsgewebes zu wuchern, dem Pflanzenkeim vergleichbar, durchbrach die Granulationsdecke und breitete sich an der Oberfläche aus“.

Wildegans (1922), der Braun's Verfahren nachher histologisch untersuchte, betont, daß die Aussichten für den Erfolg der freien Verpflanzung W. Braun's von vornherein günstig erscheinen. „Ein kleines Gewebstück mit der Lebens- und Regenerationskraft der Epidermis wird in gut entwickelte Wundgranulationen mit jungen Gefäßschlingen und embryonalen Zellhaufen implantiert und findet ausgezeichnete Ernährung und gute Bedingungen für den Anschluß an den Kreislauf und Saftstrom vor“. Braun ist es dadurch gelungen, die „gewaltig treibenden und heilenden, ebenso wie erhaltenden und bakteriziden Kräfte“ des Granulationsgewebes für den Heilungsprozeß auszunutzen.

An verschiedenen Sitzungen der chirurgischen Gesellschaft Berlins hat Braun seine Methode entwickelt und zur Diskussion ge-

stellt. Bereits 1921 begutachtet ein Diskussionsredner die Braun'sche Methode mit den Worten: „Das Braun'sche Verfahren ist originell, interessant und verdienstlich“. — Unbestreitbar hat Braun eine Methode ausgearbeitet, die erlaubt, rascher, einfacher und ziel-sicherer zu arbeiten. Sein Verfahren hat gegenüber den andern Methoden nicht zu unterschätzende Vorteile. Die Braun'sche Hautpfropfung setzt nicht aseptische, gereinigte Granulationsflächen voraus. Selbst eiternde, sogar mit Kot beschmutzte Granulationsflächen dienen den Setzlingen als geeignetes Pflanzfeld. Die Gefahr der Fortschwämmung der Lämpchen durch Sekretion, des Wegfallens oder Verrutschens durch Bewegung ist durch ihre Versenkung in die Granulationsmasse hinein restlos behoben. Die Pfropfung kennt zudem keine langen Vorbereitungen wie bei aseptischen Eingriffen. Die Lämpchenentnahme gestaltet sich sehr einfach, erfordert nur geringes Instrumentarium und kann selbst im Krankentbett ausgeführt werden. Besonders vorteilhaft erweist sich diese Methode bei grossen Hautdefekten durch die Sparsamkeit in dem zur Verwendung gelangenden Epidermismaterial. Zur Illustration der Vorteile seiner Methode stellt Braun Patienten vor, bei denen es sich öfters um Defekte handelte, die allen andern Verfahren größte oder direkte unüberwindliche Schwierigkeiten entgegengesetzt haben würden. Der Erfolg war in vielen Fällen verblüffend. Die neugebildete Haut kam oft der normalen Haut hinsichtlich der Verschieblichkeit, Elastizität und Sensibilität sehr nahe. Selbst der Hautplastiker Krause anerkannte schon ein Jahr nach Bekanntgabe der Braun'schen Pfropfung den grossen Fortschritt dieser Methode. 1934 bestätigte auch Sauerbruch als Vorsitzender der Berliner Gesellschaft für Chirurgie, wo Braun wieder über seine Methode referierte, daß dieses Verfahren als grosser Fortschritt bewertet werden müsse.

Braun hat die Technik seines Verfahrens erstmals 1921 und abermals 1924 veröffentlicht. Seine Ausführungen seien wie folgt zusammengefaßt:

Sofort nach Entwicklung einer frischen Granulationsdecke, d. h. wenn angängig bereits 2—3 Wochen nach Entstehung des Defektes ist die Pfropfung vorzunehmen, auch wenn noch nicht alle Nekrosen abgestossen sind. Unter Lokalanästhesie wird in der gewohnten Weise ein Thiersch'scher Lappen entnommen. Mit einer Schere wird der gewonnene Lappen in zahlreiche, 4—5 mm grosse Hautlämpchen (Grösse der ursprünglichen Reverdin-Lämpchen) zerlegt. Diese Hautstückchen werden einzeln mit einer feinen Pincette oder Nadel, etwa eines pro cm², schräg in 3—4 mm Tiefe der unempfindlichen Granulationen reihenweise eingepflanzt, bezw. eingesteckt, sodaß der Pfropfkanal nach dem Zurückziehen der Pincette sich über den Setzlingen an der Oberfläche wieder schließt. Für 2—3

Tage wird die bepflanzte Granulationsfläche mit geöltem Gaudaphil- oder Borsalbenlappen dachziegelförmig bedeckt. Darauf erfolgt eine Nachbehandlung der Wundfläche mit in physiologischer NaCl-Lösung getränkten Verbänden, die dauernd feucht gehalten und täglich gewechselt werden. Später werden abwechselungsweise feuchte Verbände und Bor- oder Höllensteinverbände angelegt und es wird frühzeitig mit Bewegungsübungen begonnen. Sollte die Epithelisierung zum Stillstand kommen, wird nach 2—3 Wochen erneut gepfropft, bis die ganze Wundfläche epithelisiert ist.

Anwendung der Braun'schen Transplantation in der Veterinär - Chirurgie

Die bereits erwähnten Vorteile der Hautpfropfung nach Braun prädestinieren diese Methode für die Veterinär - Chirurgie. Das Auflegen von Hautlappen oder Läppchen auf die Wundfläche, wie es die übrigen Methoden verlangen, bedingt eine nachfolgende absolute Ruhigstellung, eventuell sogar eine Fixation der Extremitäten. Diese Grundbedingung kann bei Tieren in den meisten Fällen nicht erfüllt werden. Namentlich Wunden an den Gliedmassen oder an abschüssigen Körperteilen waren der Transplantation bisher kaum zugänglich. Die Hautpfropfung nach Braun jedoch eröffnete ganz neue Möglichkeiten, die Ueberhäutungszeit grosser Hautdefekte oder granulierender Wundflächen bei den Tieren zu verkürzen.

Die veterinärchirurgische Klinik der Universität Zürich hat die Braun'sche Hauttransplantation übernommen und damit bis jetzt gute Resultate erzielt, die ermutigen, diesen chirurgischen Eingriff weiter anzuwenden und zu vertiefen.

Die Technik wurde etwas abgeändert. Auf die Entnahme eines Thiersch'schen Lappens, der mit der Schere in kleine Hautstücken zerteilt werden soll, wird verzichtet. Bereits Richard Self lehnte für seine Reverdin-Plastik an Hunden die Entnahme eines Lappens, um ihn nachher zu zerkleinern, ab. Auch wir griffen wieder auf die reine Reverdin-Plastik zurück. Jedes Läppchen wird einzeln mit Pincette und Skalpell entnommen und sogleich in die Granulationsmasse versenkt, sodaß sich folgendes Vorgehen ergibt:

Zur Entnahme eignet sich eine Körperstelle mit dünner, feiner Haut, meist die Schenkelinnenfläche. Mit einer feinen anatomischen Pincette wird von der rasierten und desinfizierten Haut ein kleiner Kegel abgehoben. Das Skalpell wird flach zur Oberfläche geführt, sodaß der Hautkegel im obern Teil des Corium durchtrennt wird. Ein spitzes Augenskalpell von etwa 5 mm Klingenbreite wird ca. 5 mm tief, schräg ins Granulationsgewebe eingestochen und gleich wieder zurückgezogen. Das Hautläppchen wird mit der Pincette bis auf den Grund des vorgebildeten Pfropfkanals versenkt. Vor-

sichtig wird das Augenskalpell zwischen den Pincettenarmen in den Pfropfkanal eingeschoben bis in die Tiefe des Läppchens. Mit der Skalpellspitze wird der Setzling in der Tiefe festgehalten, während die Pincette aus dem Pfropfkanal entfernt wird. Anschliessend wird auch das Skalpell langsam zurückgezogen, sodaß der Setzling in der Tiefe verbleibt und der Pfropfkanal sich über dem Pfropfkreis wieder schliessen kann. Das Pflanzfeld wird anfänglich mit in physiologischer NaCl-Lösung getränkten Lappen feuchtgehalten. Später werden täglich Bor- oder Lebertransalben aufgetragen, bis die Epithelinseln an die Oberfläche durchbrechen. Wo keine Lappen aufgelegt werden können, erfolgt von Anfang an Salbenbehandlung. Die kleinen Wunden am Entnahmeort werden am Schlusse mit Puder bestreut und verlangen keine weitere Pflege.

IV. Histologische Untersuchungen

1. Literatur

Die Braun'sche Hautpflropfung weckte wenig histologisches Interesse. Nur zwei Zeitgenossen Braun's untersuchten die histologischen Vorgänge der Methode.

Pick (1921) studierte an den ihm von Braun übersandten Exzisionen das Wachstum der Epidermis. Er betonte, daß nicht nur das Epithel, sondern auch das Bindegewebe des Setzlings in dem ausgezeichneten Nährboden am Leben bleibt. Das lockere Bindegewebe des Implantates hebt sich scharf gegen das zellreiche Granulationsgewebe der Umgebung ab. Am freien Rande des Stratum germinativum wächst das Epithel in mehr als normaler Epidermisdicke unter reicher Papillenbildung glockenförmig an die Oberfläche und beginnt sich hier weiter auszubreiten. Pick schrieb diese Beobachtung nicht etwa einem Akrotropismus des Epithels zu, sondern erklärte sich den Vorgang so, daß das Implantat durch Sperrung und Spreizung des Gewebes einen freien Spalt bahnt. Diese Gasse wird dann vom wuchernden Stratum germinativum überzogen. Es fällt allgemein eine starke Verhornung und Abschieferung der obersten Epidermisschichten auf und unter dem vorrückenden Epithel verwandelt sich das zellreiche Granulationsgewebe in lockeres, zellarmes Bindegewebe.

Wildegans (1922) forschte nach dem Schicksal des Implantates in verschiedenen Stadien seiner Entwicklung, nämlich 1, 2, 5, 7, 8, 14, 21, 35, 51 Tage und 6 Monate nach der Transplantation. Das Untersuchungsmaterial gewann er durch Exzision der Hautimplantate anlässlich wiederholter Pflropfungen. Dadurch stand Wildegans kein einheitliches Untersuchungsmaterial zur Verfügung. So stammte z. B. das Material des 1. Tages nach der Pflropfung von einer 61jährigen Patientin, dasjenige des 5. Tages von einem 5jährigen Mädchen, das Implantat des 7. Tages von einem 16jährigen Patienten und dasjenige des 14. Tages von einer 71jährigen Frau. Somit litt der ganze Untersuchungsgang etwas an Einheitlichkeit, spricht aber anderseits für die Sicherheit der Braun'schen Pflropfung ohne Rücksicht auf das Alter.

Wildegans konnte in seinen histologischen Präparaten keine Exsudatschicht zwischen Implantat und Mutterboden und ebenso

keine die Verklebung der Wundflächen vermittelnde Fibrinschicht beobachten. Nach ihm fand in der Regel eine direkte Verklebung statt. Dagegen traten deutliche Entzündungserscheinungen in Form von Haemorrhagie, Hyperaemie, Leukozytenemigration und starker rundzelliger Infiltration des Implantates auf. Nach 24 Stunden erreichte die Leukozytenauswanderung ihren Höhepunkt. Später überwogen die Abkömmlinge der Bindegewebszellen. Bis 48 Stunden fiel dem stark geschädigten Epithel eine völlig passive Rolle zu. Nachher herrschten bei fortschreitenden Degenerationsprozessen zapfenförmige Epithelwucherungen, Mitosen und Amitosen des Rete Malpighi vor. Die Oberfläche der vorstossenden Granulationen wurde vom vorstossenden Epithel gewöhnlich im Pfropfkanal zuerst erreicht. Von hier aus begann sich die Epitheldecke zu bilden. Früh schon traten Papillen in Erscheinung. Das überpflanzte Bindegewebe des Corium zeigte schon nach 24 Stunden eine massenhafte, leukozytäre Imigration und anschliessend degenerative Veränderungen.

Die Regeneration erfolgte von lebensfähigen, überpflanzten Bindegewebelementen und vom Mutterboden aus. Schon nach 8 Tagen verwischten sich die Grenzen zwischen Implantat und Mutterboden. Wildegans will ferner bereits am 2. Tage Wucherungsvorgänge an den Kapillarendothelien des Implantates geschehen haben. Im allgemeinen jedoch gingen die überpflanzten Gefässe zugrunde. Nach 5 Tagen reichten bereits Gefäßsprossen von Kapillaren des Mutterbodens ins Implantat hinein.

Die degenerativen Veränderungen der elastischen Fasern traten verhältnismässig spät auf. Bereits nach 5 Tagen bemerkte Wildegans feine Körnelung, blasse Färbung, feine Auffaserung an den Enden und Abnahme der Zahl. Grobe Fasern verloren später ihre Schlängelung, wurden zusammengedrängt, nahmen klumpigen Charakter an und zeigten unregelmässige Anordnung. Nach 21 und nach 35 Tagen waren fast alle elastischen Fasern zugrunde gegangen, während wiederum bei 51 Tagen noch degenerierte Fasern zu erkennen waren. In dieser Beziehung decken sich seine Beobachtungen ganz mit denen Marchand's bei der Thiersch-Transplantation. Dagegen stellte er bereits nach 35 Tagen neue elastische Fasern fest, die meist am Rande der normalen Haut aus elastischen Fasern des Mutterbodens und selten aus dem überpflanzten Gewebe herauswachsen.

2. Eigene Untersuchungen am Pferd

Nachdem die Braun'sche Hautpfropfung auch in der Veterinär-Chirurgie Eingang gefunden hat, ist es von Interesse, das Sterben und Werden des Implantates einerseits und die Anteilnahme des

Mutterbodens anderseits auch an der tierischen Haut histologisch zu studieren, um dadurch in die morphologisch-biologischen Vorgänge einen Einblick zu gewinnen. Bis heute liegen noch keine derartigen Untersuchungen vor. Die beiden erwähnten Arbeiten von Pick und Wildegans befassen sich nur mit der menschlichen Haut, da Braun seine Methode direkt am menschlichen Patienten ausgearbeitet hat. Im Gegensatz zu Wildegans führte ich den ganzen Untersuchungsgang am gleichen Tier und an derselben Körperstelle durch, sodaß für die histologischen Schnitte einheitliches Material gewonnen werden konnte.

a. Versuchsanordnung

Für die Experimente stand ein gesundes, altes Halbblutpferd zur Verfügung. Als Operationsfeld wurde die Sattellage gewählt, da in dieser Körpergegend eine grosse, ebene und leicht ruhig zu stellende Wunde angelegt werden konnte.

Unter Allgemeinnarkose und Lokalanästhesie wurde in der linken Sattellage ein rechteckiges Stück Haut in der Grösse von 19×13 cm exzidiert. Die Wundfläche mußte groß genug gewählt werden, da bis zur Transplantation mit einer Retraktion der Wunde gerechnet werden mußte. Auch wurden die Hautwundränder mit Catgut an die Faszie genäht, um so ein Verziehen oder Verrutschen zu verhindern. In der darnach mit steriler Gaze abgedeckten Wunde setzte schon nach 3 Tagen die Granulation ein und genau nach 14 Tagen war die Granulationsschicht so weit entwickelt, daß zur Transplantation geschritten werden konnte.

Um die Implantate in verschiedenen Entwicklungsstadien untersuchen zu können, wurden die Hautläppchen in 11 Gruppen zu 5 Implantaten überpflanzt. Ebenso mußten die Abstände unter den Gruppen so gewählt werden, daß eine spätere Exzision zu verschiedenen Zeiten leicht möglich war. Das Pflanzfeld mußte also entsprechend aufgeteilt werden. Dazu diente ein durchsichtiger Celluloidrahmen, dessen innerer Rand der Grösse des Granulationsfeldes entsprach. Durch Spannen von Fäden wurde der innere Raum des Rahmens in 75 gleich große Rechtecke von 2×1 cm eingeteilt und das so entstandene Fadennetz auf die Wunde genäht, womit die Granulationsfläche automatisch in 75 gleiche Felder geteilt wurde. Unter Allgemeinnarkose und Lokalanästhesie wurde an der Schenkelinnenfläche je ein Hautläppchen entnommen und sofort in eines dieser kleinen Felder gesteckt, bis die ganze Fläche überpflanzt war.

Bereits nach 5 Stunden erfolgte die erste Entnahme von Gewebe. Unter lokaler Kälteanästhesie mit Kelen exzidierten wir einen Gewebesblock von 2×5 cm, der 5 Implantate umfaßte, indem das Granulationsgewebe von der Faszie abgetragen wurde. Weitere Exzi-

sionen folgten nach 12, 24, 48 Stunden, 4, 8, 12, 20, 30, 45 und 67 Tagen.

b. Makroskopische Beobachtungen

Um später mit den histologischen Befunden vergleichen zu können, soll auch der makroskopische Verlauf nach der Transplantation angeführt werden, wobei sich die hier gemachten Beobachtungen nicht allein auf das Versuchspferd, sondern auch auf andere Fälle, die an der Klinik behandelt wurden, stützen.

Die Stellen, an denen die Lämpchen eingesetzt wurden, blieben während der ersten Tage durch ein am Eingang zum Pfropfkanal sitzendes Blutkoagulum deutlich sichtbar. Allmählich verschwand dasselbe durch Resorption oder es wurde von Granulationen überwuchert. Implantate, die beim Zurückziehen des Skalpells wieder an die Oberfläche gezogen wurden, hoben sich durch ihren Pigmentgehalt als dunkle Punkte ab, die abgestossen oder ebenfalls überwuchert wurden.

Die Granulationsfläche schied schon in den ersten Tagen ein dickes, gelbes, eitriges Exsudat ab. Wird das Wundgebiet mit Tupfern abgedeckt und mit physiologischer NaCl-Lösung benetzt, bleibt es feucht und kann beim täglichen Verbandwechsel abgetupft werden. Wird dagegen die Wundfläche offen gelassen, trocknet es zu einer dicken Kruste ein, unter der die Sekretion weitergeht.

Bevor das neue Epithel an die Oberfläche durchbrach, kam es häufig vor, daß melaninreiche Gewebsfetzchen an der Oberfläche sichtbar wurden. Sie liessen sich beim Abtupfen des Exsudates ohne weiteres wegwischen. Wie später aus den histologischen Befunden hervorging, handelte es sich nicht um zugrundegegangene Implantate, sondern nur um deren Epidermis, die durch den Pfropfkanal abgestossen wurde.

Die jungen Epithelien gelangten in ganz verschiedenen Zeitabständen makroskopisch sichtbar an die Oberfläche, was einerseits von der Pfropftiefe und anderseits von der Wucherung der Granulationen über dem Pfropfkanal abhängt. Bei genauer Betrachtung des Granulationsfeldes sah man gelegentlich ganz feine Eindellungen mit einem grauen oder schwärzlichen Punkt, die als junge Epithelien anzusprechen sind. Andere leuchteten durch glatte Granulationen hindurch, bevor sie an die Oberfläche traten, Bilder, die sich schon nach 8 Tagen, wieder andere erst nach 3 und 4 Wochen feststellen liessen. Beim Versuchspferd lag mit 20 Tagen teilweise ein leichter Epithelschleier auf der Granulationsfläche und mit 30 Tagen war die Wundfläche vollständig epithelisiert. Von den Epidermisinseln wurden noch während einiger Zeit feine, graue oder durchsichtige Schuppen abgestossen. Von den 75 Implantaten gingen rund 70 an.

An der Wundfläche konnte noch eine weitere Feststellung gemacht werden. Das Epithel der Wundränder, das sich bisher ziemlich passiv verhalten hat, begann rasch über die Granulationsfläche hinwegzuwachsen, sodaß die Wundfläche in wenig Tagen merklich verkleinert wurde. Dieser Vorgang läßt sich nur durch eine nicht zu bezweifelnde Eigenschaft der Epidermis, nämlich ihrer Chemotaxis, erklären, die sie veranlaßt, stets dorthin zu wachsen, wo gleichfalls Epidermis ist. „So kommt es, daß eine im Zentrum des Defektes implantierte Hautinsel plötzlich die alten Hautränder anregt, einen Epithelsaum zu produzieren und ihr zentripetal entgegenzurücken.“ (N o e s s k e 1906). Andererseits wächst durch diesen Reiz aber auch die Epidermisinsel rasch den Hauträndern des Defektes zu. Die melaninreichen Epidermisinseln erweitern sich, bis sie gegenseitig und mit der Randepidermis zusammenstossen und eine lückenlose Epidermisdecke bilden. Die rote Farbe des Granulationsgewebes blaßt auffällig ab und nimmt mehr bindegewebiges Aussehen an.

Eine weitere interessante und uns wichtig erscheinende Beobachtung ist die, daß Granulationsflächen, speziell nach Operationen an den Gliedmassen, die bis zur Transplantation üppig gewuchert haben, nach der Transplantation ganz oder wenigstens teilweise zu wuchern aufhören. Sicher unterbleibt jede weitere Wucherung von dem Momente an, wo die Implantate an die Oberfläche durchbrechen.

c. Histologische Befunde

Um das Schicksal des Transplantates einerseits und die Reaktion des Mutterbodens anderseits in ihrem zeitlichen Ablaufe verfolgen zu können, haben wir Transplantat und Mutterboden in den oben angegebenen Zeitabständen histologisch untersucht. Von jedem exzidierten Gewebsblock wurden Paraffinschnitte von 8 μ Dicke hergestellt und zur Kontrastfärbung Haemalaun-Eosin verwendet. Ausserdem färbten wir eine Anzahl Schnitte jeder Serie mit Azan und nach van Gieson. Ferner kam zum Studium der elastischen Elemente die Resorcin-Fuchsin-Färbung in Anwendung, sodaß jedes Präparat an Hand von 4 Tinktionen mikroskopisch studiert werden konnte.

Präparat Nr. 1 (frisches Transplantat) (vgl. Abb. 1)

Ein mikroskopischer Schnitt eines frisch von der Schenkelinnenfläche gewonnenen Transplantates ermöglicht es, in den nachfolgenden Präparaten regressive und progressive Vorgänge am Pflanzling vergleichend festzustellen.

Das Transplantat, ein dünnes Hautläppchen, umfaßt Epidermis, Stratum papillare und meist auch Stratum reticulare corii. An den Rändern ist es dünner und kräpelt sich um. Die Oberfläche ver-

läuft gewellt. Die Keimschicht, speziell das Stratum basale, ist reich mit Melaninkörnern beladen. Das Corium enthält Fibrozyten mit kollagenen Fibrillenbündeln, die horizontal, bald straff, bald locker und wellig verlaufen. In den tiefern Bindegewebsschichten sind Haarbälge, Talgdrüsen und in einigen Präparaten auch apokrine Schlauchdrüsen eingelagert.

Ein dünner Faserteppich elastischen Gewebes erstreckt sich direkt subepidermal über das ganze Läppchen. Von ihm streben öfters ganz feine, zarteste Aestchen in die Keimschicht auf. In den Papillarkörpern liegen die elastischen Fäserchen in dichten Haufen und bilden ein zartes Rankenwerk, das auch Wurzeln in die tiefern Schichten schickt. Zwischen subepidermalem Faserkranz und Haarbalgzone verlaufen langgezogene, meist feine, wenig gewellte Fasern ziemlich parallel zur Oberfläche. Die Haarbälge sind besonders reich mit Fasern umhüllt, die auch in andere Coriumlagen ausstrahlen. Die Fasern treten in verschiedensten Formen auf: lang, kurz, gestreckt, gewellt, am Ende oft hackenförmig umgebogen, dick, zart, balkenförmig, keulen- oder komaförmig mit stärker gefärbten und verdickten Enden. Ein Teil der Fasern ist quergeschnitten, sodaß sie sich als dunkelblauschwarze Punkte präsentieren.

Präparat Nr. 2 (5 Stunden) (vgl. Abb. 2)

Eine mehr oder weniger trichterförmige Vertiefung an der Oberfläche des Granulationsgewebes kennzeichnet den Stichkanal. Das Transplantat sitzt, von einem Fibrinmantel umgeben, schräg im Mutterboden. Die Epidermis liegt auf einer Seite nur 0,5 mm unter der Oberfläche, zieht dann, viele Falten und Buchten bildend, ziemlich steil nach unten. Es besteht bereits eine starke Leukozytenemigration. Pfröpfung und Stichkanal sind im Schnitt längs getroffen.

Als Mutterboden liegt ein unspezifisches, zellreiches Granulationsgewebe vor. Die oberflächlichen Schichten sind sehr reichlich von neutrophilen Granulozyten, Riesenzellen und embryonalen Gewebszellhaufen durchsetzt und enthalten eine grosse Zahl mehr oder weniger senkrecht zur Oberfläche verlaufender Kapillaren. In der Umgebung dieser Haargefäße sind bereits weiter entwickelte junge Bindegewebszellen festzustellen. Im Bereich des Stichkanales bestehen massive und ausgedehnte Haemorrhagien mit intensiver Fibrinausscheidung. Letzteres zeigt dann und wann feinwabige Struktur. Seine Maschen enthalten Häufchen von Erythrozyten. In der Nachbarschaft des Pfröpfkanals sind die Gefäße durchwegs dilatiert, die Gefäßwände selber infolge seröser Infiltration aufgelockert, sodaß neutrophile Granulozyten und auch Erythrozyten austreten können. Die emigrierten weissen Blutkörperchen haben die Tendenz, sich in der Nähe der Epidermis des Transplantates anzusammeln. Das transplantierte Hautläppchen ist somit von

einem Mantel umgeben, der aus Fibrin, emigrierten neutrophilen Granulozyten und Erythrozyten besteht. Die Exsudatschicht nimmt besonders an der Basis des Transplantates und im Raume oberhalb der Epidermis grosses Ausmaß an. Die Ansammlung von weissen Blutkörperchen ist an der Epidermisseite des eingepflanzten Hautstückes besonders auffällig. Wo auch immer Epithelresten herumliegen, scharen sich Leukozyten um sie. Auf der Coriumseite dominieren die Haemorrhagien, während neutrophile Granulozyten nur einen unregelmässigen, dünnen Saum am äusseren Rande der Exsudatschicht bilden. Die Leukotaxis ist somit an der Epidermis des Transplantates bedeutend stärker.

Der Verlauf der Epidermis erscheint wohl infolge Retraktion gewellt, sodaß eigentümliche, unregelmässige Einbuchtungen und Vorwölbungen an deren Oberfläche entstehen. Die verschiedenen Schichten der Epidermis lassen sich leicht erkennen. Das Stratum mortificatum ist dünn. Im Stratum spinosum sind viele Zellkerne gequollen. Auch liegen öfters Kernreste in Vakuolen. Dann und wann besteht eine hydropische Degeneration, während wiederum andere Zellen Karyorrhexis zeigen. Die Zellen des Stratum basale sind relativ reich mit Melaninkörner beladen, was bei gewöhnlicher Färbung die Beurteilung dieser Zellschicht erschwert. Morphologisch faßbare Interzellularspalten und plasmatische Zwischenbrücken fehlen völlig. In vereinzelt Epidermisfalten läßt sich bereits eine Aufsplitterung der oberflächlichen Epidermischichten feststellen. Die lokalen Veränderungen sind auf fermentative Einwirkungen der Granulozyten zurückzuführen. Die an der Oberfläche der Epidermis angesammelten Leukozyten zeigen als weitere fermentative Leistung eine Einschmelzung des Fibrins, sodaß die Leukozyten in diesen Gebieten in optisch leeren Höhlen zu liegen scheinen.

Der Fibrinmantel grenzt das Corium des Implantates gegenüber dem Mutterboden ab. Nur an wenig Stellen tangiert es direkt mütterliches Gewebe. Im Corium sind keine entzündlichen Veränderungen anzutreffen. Wohl besteht stellenweise eine gewisse seröse Infiltration, die zu einer Aufsplitterung und Auflockerung der kollagenen Fasern geführt hat. Die Fibrillenbündel färben sich im allgemeinen klar mit deutlicher Umrandung. Da das Transplantat einerseits durch eigene Retraktion und anderseits durch den Druck des Muttergewebes stark zusammengedrängt wird, scheinen die Fasern im allgemeinen vertikal zur Oberfläche zu verlaufen. Die Faserbündel der tiefern Schichten verlaufen unregelmässig, bisweilen wirt durcheinander. Das Corium ist reich durchsetzt von Haarbälgen und Drüsenpaketen. Die schöne Rundung und deutliche Konturierung ihrer Kerne sprechen für normales Leben ihrer Zellen. Es sind vereinzelt Andeutungen zu Amitosen anzutreffen. In

einzelnen apokrinen Drüsen scheinen die lumenständigen Zellen noch tätig zu sein. Eine Immigration von Leukozyten aus dem Mutterboden ist noch nirgends in grösserem Ausmasse vorhanden, insbesondere scheint an der Grenzfläche Mutterboden-Corium kein nennenswerter Reizzustand zu bestehen. Die Gewebsreaktion beschränkt sich hier in erster Linie auf Haemorrhagien. Im ganzen Implantat läßt sich kein einziger Gefäßschnitt mit Sicherheit feststellen. Sie scheinen alle kollabiert und zur Unkenntlichkeit entstellt zu sein.

Der subepitheliale, elastische Faserkranz ist nicht mehr so geschlossen. Die Fäserchen haben sich kontrahiert und dem stark geschwungenen Verlauf der Epidermis entsprechend stärkere Wellenform angenommen. Das Bild der übrigen elastischen Fasern ist gleich geblieben. Wieder fällt deren Anhäufung im Gebiete der Haarbälge auf. Dazwischen wechseln kurze und dicke mit langen, zarten und fein welligen Fasern ab. Das elastische Gewebe hebt sich mit der Resorcin-Fuchsinfärbung deutlich vom Mutterboden ab.

Präparat Nr. 3 (12 Stunden)

Implantat und Stichkanal sind etwas schief geschnitten. Nur eine leichte Eindellung an der Oberfläche des Granulationsgewebes weist den Zugang zum verschlossenen Pfropfkanal. Das Implantat liegt etwa 2 mm unter der Oberfläche. Die Degeneration des Epithels, in dessen Nähe sich Granulozyten konzentrieren, macht weitere Fortschritte.

Der Mutterboden weist in den oberen Schichten des Stichkanals völlig primitiven Gewebscharakter auf. Der Pfröpfung hingegen liegt inmitten bindegewebiger Frühstrukturen. Zahlreiche Gefässe sind angeschnitten. In ihrer Umgebung treten auffällig viele eosinophile Granulozyten auf, die vor 7 Stunden noch fast völlig fehlten. Teilungen von Endothel- und Bindegewebszellen können gelegentlich beobachtet werden. In Stichkanal- und Implantatnähe beherrschen immer noch die Haemorrhagien das Bild. Der Pfropfkanal ist gegen die Oberfläche zu durch ein primitiv plasmatisches Netzwerk verschlossen, in das in regelmässiger Dichte Rundzellen eingestreut sind. Das tiefere weitlumige Kanalstück ist immer noch von Fibrinspannen durchkreuzt, in deren Maschen sich dichte Erythrozytenfelder befinden. Die Granulozyten massieren sich in Gebieten, wo keine oder nur wenige Erythrozyten vorhanden sind, und konzentrieren sich an der Epidermisoberfläche des Implantates. Verschiedene versuchen sich in dessen Epithel durchzuarbeiten und an einigen Stellen ist es ihnen bereits gelungen, die obersten Hornlamellen, ja sogar tiefe Stücke abzusprenge, worauf sie sich sofort in die Spalten drängen.

Das Stratum superficiale der E p i d e r m i s zeigt vielerorts eine lamelläre Schichtung. Das Stratum spinosum, stellenweise sehr breit, fällt besonders durch die vielen Vakuolen mit deformierten, pyknotischen Kernen oder Kernresten auf. Andere Zellkerne sind gequollen oder zeigen hydropische Degeneration. Diese Veränderungen lassen sich bis in die tiefste Keimschicht, ja oft sogar bis ins Stratum basale verfolgen. Die Zahl der noch gut erhaltenen, runden oder längsovalen Kerne ist im Stratum spinosum sehr klein, fast nur noch auf die basale Keimzellage beschränkt. Die Degenerationserscheinungen treten also klar zu Tage. Die Pigmentkörner liegen noch in ursprünglicher Dichte im Keimepithel.

Das C o r i u m ist gegenüber dem Mutterboden weitgehend durch einen Exsudatmantel aus Fibrinbalken abgegrenzt. Nur auf einer Seite ist es mit ihm in direktem Kontakt. Die Leukotaxis zum Corium ist äusserst gering. Die meisten Granulozyten lassen sich am Rande der Fibrinschicht nieder oder verfangen sich darin. Wo dieses Hindernis fehlt, wandern sie zusammen mit primitiven und unreifen Bindegewebszellen ins Implantat ein. Die seröse Durchtränkung des Bindegewebs scheint weitere Fortschritte gemacht zu haben. Stellenweise zeigen die kollagenen Fibrillenbündel eine schwache, blasse Tinktion auf. Sie erscheinen gequollen, verschwommen und wolkig. Das Corium ist reichlich mit Kerntrümmern von Granulozyten und Bindegewebszellen durchsetzt. Daneben treten häufig geschrumpfte Kerne auf. Wo noch scheinbar lebenskräftige Kerne angehäuft sind, herrscht Ruhe. Keine Zellteilung kann konstatiert werden. Die Zellen im Randbezirk scheinen im allgemeinen noch gut erhalten zu sein. Die Nuclei der Drüsen und Haarbälge zeigen zum größten Teil dasselbe Bild wie das Epithel. Auch in den Haarbalmuskeln fallen einzelne Kerne durch gewellte Ränder auf, obschon sie noch gut gefärbt und konturiert sind. Im subepidermalen Raum bemerkt man eine leichte rundzellige Infiltration.

Die Fasern des subepithelialen e l a s t i s c h e n Bandes sind stark kontrahiert, kurzweilig und stark ineinander verflochten. Die Anhäufungen um die Haarbälge sehen sich wie Medusenhäupter an. Aus diesem Wirrwarr elastischer Elemente strahlen lange, schwach gewellte Fasern in die oberen Schichten aus. Vom größten Teil der Fasern gehen Seitenästchen aus, die sich mit andern wieder verschlingen. Die Fasern verlaufen in der Regel aus der Tiefe nach oben.

Präparat Nr. 4 (24 Stunden) (vgl. Abb. 3)

Pfröpfung und Stichkanal sind längs geschnitten, wobei das Epithel infolge seines buchtenreichen Verlaufes stellenweise schräg getroffen wurde. Ein auffälliger Pfropfen, der mit dem Granulationsgewebe nur in lockerem Kontakte steht, kennzeichnet den Verlauf

des Stichkanales. Das breite Implantat sitzt zum Teil aufrecht, zum Teil aber ganz seitlich im Pfropfkanal in einer Tiefe von 5 mm. Auf einer Seite zieht die Epidermis bis zur Basis des Implantates hinab. Die regressiven Prozesse der Epidermis, um die sich immer mehr Granulozyten ansammeln, greifen weiter um sich.

Der Mutterboden präsentiert sich oberflächenwärts als unspezifisches Granulationsgewebe. Schon nach dem ersten Drittel des Pfropfkanals nimmt dieses primitive Gewebe allmählich geordnetere Strukturen an und in den tiefern Lagen tritt der bindegewebige Charakter immer deutlicher hervor. Viele Gewebs- und Endothelzellen sind in Teilung begriffen. In der Nähe des Pfropflinges treten vermehrt Zellen auf. Zu ihnen gesellen sich zahlreiche Granulozyten, unter denen die eosinophilen besonders hervorstechen. In unmittelbarer Implantatnähe sind verschiedene Muttergefäße längs und quer geschnitten, doch weit grösser ist deren Zahl in der weitem Umgebung. Ausgedehnte Haemorrhagien beherrschen immer noch das Bild des Stichkanals, der durch Blutkoagula, Fibrinmassen, plasmatische Grundsubstanz, Erythrozyten und Granulozyten gekennzeichnet ist.

Die Leukotaxis nach der Epidermis kommt noch deutlicher zum Ausdruck. Ein breiter, dichter Granulozytenwall grenzt an die Epidermisoberfläche. Zahlreiche Kernreste zugrundegegangener Granulozyten sind darunter gestreut. Die Epidermis fällt durch eine gleichmässige Tinktion ihrer ganzen Dicke auf. Es fehlen die Farbabstufungen der verschiedenen Schichten. Mancherorts blättern Hornlamellen ab und an einer Stelle ist es den Rundzellen gelungen, die Epidermisschicht in ihrer ganzen Dicke zu sprengen. Sofort drängen sich ganze Haufen von Granulozyten in diese Lücke. An andern Stellen heben sie die noch zusammenhängende Epidermis vom Corium ab. Im Stratum superficiale, ja sogar in den obern Schichten des Stratum spinosum fehlen die Zellkerne fast vollständig. Wo noch solche vorhanden sind, sind sie ganz hell gefärbt, verschwommen oder sitzen als geschrumpfte, polymorphe Resten in wässrigen Höhlen. Die basale Keimschicht weist bald gut gefärbte, runde, bald mehr oder weniger längsovale Zellkerne auf. Stellenweise ist aber auch diese unterste Schicht vom Corium abgetrennt. Bisweilen liegt das Pigment so dicht, daß weder die Zellen noch ihre Kerne erkannt werden können. Gewöhnlich wird aber das Melanin zusammen mit den nekrotischen Schichten abgestossen. Irgendwelche Zellteilungsfiguren oder auch nur Andeutungen dazu lassen sich, soweit die Beurteilung nicht durch Melanin verunmöglicht ist, im ganzen Epithel nirgends feststellen. Die Entwicklungsprozesse eines lebenden Gewebes scheinen sistiert zu sein.

Das Corium des Implantates liegt teilweise dem Mutterboden direkt an, sodaß das Muttergewebe fast unmerklich ins Corium

übergeht. Keine Granulozytenhaufen deuten die Grenzen an. Die vorher erwähnte Fibrinspangenschicht ist stark reduziert. Ausgedehnte wabige Strukturen aus Fibrinmassen finden sich an der Stichkanal-Basis, wo selbst auch eine gewaltige Haemorrhagie und eine Granulozytenmassierung hervorstechen. Im Corium zerstreut liegen stellenweise die Granulozyten recht zahlreich, noch zahlreicher aber die Kerentrümmer. Bisweilen gibt es Granulozyten, die den Raum zwischen den Fibrillenbündeln als Invasionsweg benutzen. Eine gewisse Alteration des Bindegewebes wird stellenweise durch blasse, wolkige Färbung, durch Aufsplitterung von kollagenen Fasern und durch stark welligen Verlauf angezeigt. Die Bindegewebszellen, die die Drüsenpakete einhüllen, sind im allgemeinen noch gut erhalten. Haarbälge und Drüsen, die dem Muttergewebe nahe liegen, weisen zum Teil gut gefärbte und gut gerundete Epithelzellen auf. Dort, wo Muttergewebe und Implantat einander direkt tangieren, kann man beobachten, wie einzelne reife und vor allem unreife Bindegewebszellen ins Implantat eindringen. In tiefern Partien läßt sich mit Sicherheit ein Gefäß feststellen, das Erythrozyten führt.

Der subepidermale elastische Faserkranz ist stellenweise weit vom Stratum germinativum entfernt. Er ist zum Teil grobfaserig und stark gewellt. Die Haarbalghüllen werden von kurzen und teilweise recht plumpen Fasern gebildet. Die zarten, feinfaserigen, epithelwärtstrebenden Aestchen fehlen fast ganz. Auch in den Zwischenschichten liegen meist kurze, plumpe Fasern. Der Mutterboden verrät in der Tiefe in einem angestammten Bindegewebsstrang ebenfalls elastische Elemente.

Präparat Nr. 5 (48 Stunden)

Eine schwache Eindellung an der Oberfläche gibt den Zugang zum Pfropfkanal an. Sein Lumen ist oben mit Fibrinmassen ausgefüllt, die nur lose mit dem Granulationsgewebe in Verbindung steht. Das Implantat sitzt 3 mm tief im weitleumigen Pfropfkanal und zwar ganz seitlich, sodaß seine Epidermis beinahe in der Richtung des Kanals verläuft. Unmittelbar entlang der Epidermis, die nun tiefgreifende Zerstörungen aufweist, hat sich ein Leukozytenwall gebildet. Die Schnittführung erfolgte längs durch Implantat und Stichkanal.

Der Mutterboden imponiert durch seinen deutlich sichtbaren, lockeren, weitmaschigen, synzytialen Zellverband. Dieser Charakter bleibt fast bis hinab in die Implantatgegend bestehen. In der Nähe des eingepflanzten Hautläppchens fällt ein vermehrter Zellreichtum auf, worunter Bindegewebszellen verschiedenen Reifegrades, neutrophile Granulozyten und in Gefäßnähe haufenweise eosinophile Granulozyten deutlich differenziert werden können. Das Muttergewebe ist reich an Gefäßen. Ganze Kapillaren oder

Seitenästchen sind in Richtung aufs Implantat längs getroffen. Eine direkte Kommunikation mit dem Pfröpfing läßt sich nirgends feststellen. Der Stichkanal weist immer noch umfangreiche Haemorrhagien auf. Sein oberes Ende ist vollgepfropft mit ungeordneten, plasmatischen Massen, in die Erythrozyten, vor allem aber Granulozyten und Riesenzellen eingelagert liegen. Von den Kanalrändern her dringen vereinzelte embryonale Gewebszellen in sie ein. Das tiefer gelegene, weite Lumen ist durchzogen von feinen und groben Fibrinspannen, die ein kunstvolles Maschenwerk bilden, in das Erythrozyten massenhaft, Granulozyten hingegen nur ganz vereinzelt eingekammert sind. Sie haben sich in unmittelbarer Nähe der Epidermis als Leukozytenwall gesammelt, der sich, soweit als die Epidermis reicht, erstreckt. Es scheint, als ob ein Generalangriff auf das Leben der Epidermis oder wenigstens auf ihre toten, nekrotischen Schichten im Gange ist.

Die Konturen der Epidermis zeigen deutlich, in welchem Masse diese Phagozyten seit 48 Stunden auf seine Oberfläche einwirkten. Bald blättern nur die obersten Hornhautlamellen ab, bald ist die Hornschicht in ihrer ganzen Dicke gesprengt, bald ist die ganze Epidermis mit der vollaftigen Keimschicht von der Unterlage abgelöst. Bereits sind einzelne nekrotische Stücke aus dem Zusammenhange herausgebrochen und liegen in Granulozytenhaufen. Die Melaninkörner fallen mit ihren Trägerzellen der Nekrose anheim. Die noch übriggebliebene, einigermaßen intakte Epidermischicht ist nur mehr dünn, stellenweise existiert überhaupt nur noch das Stratum basale als einzige Zellage. In dieser dünnen Epidermischicht findet sich in den obersten Lamellen nur hie und da ein toter Kern. Im Stratum spinosum, sofern man noch davon sprechen kann, trifft man häufig Vakuolen an mit geschrumpften und verblaßten Kernen, daneben aber wieder gut gefärbte, meist längsovale Kerne. Das Stratum basale, reich beladen mit Pigment, besteht zum Teil aus kräftigen, runden, meistens aber aus etwas plattgedrückten, längsovalen Kernen. Zellgrenzen sind keine zu finden. Soweit der Melaningehalt eine Beurteilung der Keimzellen, resp. ihrer Kerne gestattet, ist in der ganzen Epidermis keine Andeutung einer Mitose oder Amitose festzustellen. (vgl. Abb. 4)

Der epidermisfreie Rand des Corium ist vom Mutterboden durch ein Fibrinband abgegrenzt, das stellenweise unbedeutend schmal, speziell aber unten sehr breit ist. Dort imponiert auch mitten in der wabigen Struktur eine Granulozytenansammlung, in der ein kleines, abgesprengtes Drüsenpaketchen liegt, von dem scheinbar eine leukotaktische Kraft ausgeht. Die Zellen der Drüsen und Haarbälge zeigen nebst vielen Degenerationsformen noch gut gefärbte, gut konturierte, meist kugelige bis ovale Kerne. Ganz speziell in einem Haarbalg der tiefsten Schicht fallen verschiedene

Kerne mit doppelten Nucleoli auf. Sie erwecken den Eindruck frischer, vollsaftiger Epithelzellen. Bei vielen Drüsen ist die lumenständige Zellschicht zerfallen und liegt als Detritusmasse in ihrem Lumen. Manchmal ist das Lumen scheinbar von Bindegewebsfasern mit Spindelzellen umgrenzt. Im ganzen Corium liegen Granulozyten zerstreut, bald vereinzelt, bald in kleinen Häufchen. Zahlreiche Kerentrümmer sind anzutreffen. Bindegewebszellen verschiedenen Reifegrades, oft sogar ganze Nester, aber auch geschrumpfte, degenerierte Formen liegen vor. Das Bindegewebe des Corium hat sich in den letzten 24 Stunden nicht mehr stark verändert. Ausser einzelnen aufgelockerten, gequollenen und aufgefaseren Fibrillenbündeln sind keine weitergehenden Veränderungen zu konstatieren. Kapillarquerschnitte können nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Das subepitheliale elastische Faserband besteht größtenteils aus wenigen, langen, stark geschlängelten Fasern. Stellenweise fehlt es zwar ganz. Auffällig ist auch hier wieder der grobe Fasermantel, der die Haarbälge umhüllt. Dazwischen stellen teilweise dicke, fast gerade verlaufende Fasern die Verbindung her. Die tiefe Drüsenschicht des Implantates ist arm an elastischen Fasern. Nur vereinzelt sind zarte Fäden in die Hüllen der Drüsenpakete eingeflochten.

Präparat Nr. 6 (4 Tage) (vgl. Abb. 5)

Der Pfröppfing sitzt 8 mm tief und ist schräg geschnitten. Bereits sind grosse Fortschritte in der Zellproliferation zu verzeichnen. Ganz neues Leben wirkt im Implantat, aus dem sich ein neugebildeter Epithelschlauch durch den Pfropfkanal oberflächenwärts schiebt. Infolge des Schrägschnittes ist der Epidermisschlauch keilförmig und erscheint oben geschlossen.

Von jetzt ab sei die *E p i d e r m i s*, die ans überpflanzte Corium grenzt, „Stammepithel“ und die junge, neu gebildete, den Pfropfkanal auskleidende Epidermis „Epithelsaum“ genannt.

Die Nekrose umfaßt jetzt nicht nur das Stratum superficiale, sondern greift tief in die Schichten hinab, die vor 2 Tagen noch zum vollsaftigen Stratum germinativum gehörten, was deutlich durch den Melaningehalt angezeigt ist. Sämtliches Epithelgewebe, sei es an der Epidermis oder sei es in den Haarbälgen, das mit Melanin beladen ist, wird als Fremdkörper empfunden und von der neuen, aktiven Keimschicht selber abgestossen.

Das *M u t t e r g e w e b e* weist noch weitgehend primitiven Charakter auf. Die plasmatische Grundsubstanz ist unklar, fast schleierhaft zu Fäden geformt, die im allgemeinen horizontal verlaufen. Dementsprechend sind auch die Zellen und ihre Kerne orientiert. Die Bindegewebszellen stehen in verschiedenen Reife-

graden. In der Tiefe sind fertige Fibrozyten häufiger. Die Zahl der eosinophilen Granulozyten ist stark zurückgegangen. Je weiter man gegen die Oberfläche kommt, um so primitiver wird das Gewebe.

Auf der Höhe des Epithelsaumes kleben an den Seitenwänden des Pfropfkanals zahlreiche Erythrozyten. Gegen das Implantat hin füllt ein Fibrinpfropf das Lumen wieder aus. Auf beiden Seiten des Kanales fällt eine ganz neue Orientierung der primitiven Fasern und Zellen auf. Sie richten sich als schmaler Streifen an den Rändern des Kanales von unten nach oben. Dieser vertikal orientierte Gewebstreifen setzt sich auch nach der Tiefe bis zur Basis des Implantates fort, ist aber besonders entlang des jungen Epithelsaumes sehr ausgeprägt. In ihm lassen sich sehr viele Mitosen feststellen.

Das *Stammepithel* läßt deutlich ein breites Stratum superficiale erkennen, das im Begriffe ist, sich zu einer neuen Hornschicht zu entwickeln. Eine lamelläre Schichtung ist jetzt schon stellenweise gut feststellbar. Ein Teil der Kerne ist plattgedrückt, degeneriert, pyknotisch oder blaß gefärbt und liegt teilweise in optisch leeren Räumen. Das Stratum spinosum ist gut ausgeprägt und meist auch sehr breit. Seine Zellen sind polygonal, die Kerne rund oder oval. Interzellularspalten und plasmatische Interzellularbrücken stechen gut hervor. In der Tiefe der Keimschicht sind die Zellen dicht gedrängt, stellenweise reiht sich Kern an Kern. Die ganze Keimschicht verrät reiches Leben, reiche Zellproliferation. In den tiefern Keimschichten, besonders wo sie recht dick sind, finden sich viele aufgehellte Kerne in verschiedensten Mitose-Phasen. In der obern Lage des Stratum spinosum trifft man fast ausschließlich amitotische Zellteilungen. Fast jeder Zellkern fällt durch seine zwei deutlichen, dunkelblau gefärbten, grossen Nucleoli auf. Wohl am auffälligsten ist die Tatsache, daß aus der tiefern Keimschicht des Stammepithels und des jungen Epithelsaumes stellenweise zapfenförmige Wucherungen ins Muttergewebe getrieben werden, wie Wurzeln, die die Verbindung mit dem Mutterboden herstellen und dort das Implantat verankern.

Innerhalb der zweiten 48 Stunden setzte im Stratum germinativum der Epidermis eine enorme Zellproliferation ein, sodaß sich die Epithelzellen an den Schnitträndern des Implantates auch nach außen schoben und sich infolge rascher Zellteilungen immer weiter Zelle an Zelle reihte und einen Epithelsaum bildeten. Der Aufgabe des Epithels entsprechend, Oberflächen zu bedecken, wuchs es in der Tiefe nicht wahllos ins Muttergewebe hinein, sondern bog um, sproßte nach oben und kleidete schlauchartig den Kanal aus. Bisweilen wächst dieser dünne Epithelsaum auch in Zellagen der oben erwähnten, parallel zum Stichkanal verlaufenden Gewebsschicht, sodaß bindegewebige Strukturen lumenwärts geschoben werden. Der junge Epithelsaum (Vergl. Abb. 5) übertrifft

das Stammepithel teilweise in Bezug auf Dicke, Schichtung und vorgetriebene Epithelzapfen. Bisweilen ist er aber sehr dünn, sodaß er stellenweise nur aus einer oder wenigen Zellagen besteht. Die jungen Epithelzellen mit ihren grossen, runden Kernen sind sehr charakteristisch ausgebildet. Ihre Kerne weisen häufig auffällige Mitose-Phasen auf. Die jungen Epithelzellen zeigen manchmal eine so verblüffende Aehnlichkeit mit Zellen der direkt an den Epithelsaum grenzenden, ebenfalls stark proliferierenden Bindegewebsschicht, daß in mir die fälschliche Ansicht von Marchand in Erinnerung gerufen wird, wonach Epidermiszellen nicht durch Proliferation der alten Epidermiszellen entstehen, sondern durch Umwandlung der Granulationszellen unter dem Einfluß der Pfropfung. Der junge Epidermisschlauch ist dicht mit Granulozyten, Riesenzellen, Erythrozyten, Pigmentkörnern, nekrotischen Massen, Kerntrümmern und Resten der Exsudatschicht gefüllt.

Das Corium liegt nahezu überall der Unterlage direkt an. In seinen Drüsen und Haarbälgen spielen sich die gleichen progressiven Vorgänge ab. Die Drüsen scheinen zum Teil schon wieder tätig zu sein. Im subepithelialen Raum trifft man noch haufenweise Kernreste an. In Coriumtiefe imponieren ganze Nester kräftiger, meist noch unreifer Bindegewebszellen, die zum Teil aus dem Mutterboden eingewandert sind, zum Teil aber angestammt sind. Das Corium weist stark gequollene, verschwommen und wolkig sich färbende Bezirke auf, wo die Bündelstruktur verloren gegangen ist. In der obern Coriumschicht findet man hie und da ganz feine Kapillaren. In der Tiefe sind sie ausgeprägter.

Die ans Muttergewebe grenzende Keimschicht des Epithelsaumes wird sehr gut vom Granulationsgewebe ernährt, was einerseits die zahlreichen Kapillarquerschnitte in unmittelbarer Nähe und andererseits die enorme Zellproliferation beweisen.

Das subepitheliale elastische Faserband erstreckt sich nur so weit als das alte reicht. Es stellt ein reich verzweigtes Rankenwerk dar, in das auch die Fasern der tiefern Lage ihre Ausläufer senden. Stellenweise aber besteht es aus groben, stark geschlängelten Fasern. Ich vermisste größtenteils die feinen Fäserchen, die in die Keimschicht verlaufen. Es ist auffällig, wie von den feinen Fäserchen häufig Seitenästchen ausstrahlen. Zwischen den groben und stark geschlängelten Fasern liegen zarte, langgezogene, wenig gewellte, die oft parallel zu einander verlaufen und hie und da sogar von groben Fasern als Seitenäste ausgehen. Die Haarbälge bieten wieder das gleiche Bild.

Präparat Nr. 7 (8 Tage) (vgl. Abb. 6)

Das Transplantat sitzt 6 mm tief im Mutterboden. Intensiv gefärbte Gewebsmassen füllen den Epithelschlauch aus. Der Schnitt

wurde sehr schief durch Implantat und Anfangsstück des Epithelsaumes geführt, sodaß der obere Teil des Pfropfkanals fehlt.

Der Mutterboden trägt in seiner obersten Schicht ausgesprochen primitiven Gewebscharakter. In ein kreuz- und querverlaufendes plasmatisches Spangenwerk sind zahlreiche unfertige Bindegewebszellen eingestreut. Darunter mischen sich weisse Blutzellen in geringer Anzahl. Bereits im zweiten Drittel weist das Muttergewebe weitgehend geordneten Charakter auf. Die Zellkerne werden länglich und sitzen in mehr oder weniger horizontal orientierten Fasern. In Transplantattiefe trifft man fertig entwickeltes Bindegewebe an, deren kollagene Fibrillen deutlich horizontal verlaufen. Die vorher in diesem Gebiet noch zahlreich vorhandenen eosinophilen Granulozyten sind fast vollständig verschwunden. Das Muttergewebe hat innigen Kontakt mit dem Corium und dem jungen Epithelsaum. Ein streng vertikal verlaufender, schlanker Bindegewebszug, der noch ausgeprägter und auffälliger ist als am 4. Tage, stellt die direkte Verbindung zwischen Mutterboden und Implantat her. Dann und wann bildet ein längsgeschnittenes Gefäß die Grenze zwischen Mutter- und Pfropfgewebe.

Das Stammepithel imponiert im ganzen Verlaufe durch seine Dicke. Die gesamte alte, mit Melaninkörnern schwer beladene Epidermisschicht ist abgestossen und liegt mit Granulozytenhaufen und Kernresten im Lumen des Epithelschlauches. Das neue Stratum superficiale weist nun eine deutliche Schichtung in Stratum corneum und mortificatum auf. Bereits werden lange Hornlamellen abgespalten, die sich den alten, abgestossenen Epidermisschichten anlehnen. Die obern Lagen lassen die lamelläre Schichtung genau erkennen. Das Stratum spinosum ist meist sehr breit. Die Zellen sind nicht mehr so eng gedrängt wie vorher. Sie erscheinen meist polygonal, werden in den höhern Schichten aber zu reinen Spindelzellen. Viele Zellen weisen pyknotische, degenerierte Kerne, oder gar Karyorhexis auf. Bei einzelnen Schnitten fallen zwischen den Zellen weite Interzellularspalten auf, wo die Zellen mit gut erkennbaren, feinen Plasmabrücken miteinander verbunden sind. Im Stratum basale liegen die Zellen wieder zahlreicher und dicht aufeinander gedrängt. Die Kerne sind meist rundlich oder längsoval. In der tiefsten Keimschicht findet man hie und da Karyokinesen, während in obern Schichten fast ausschließlich direkte Kernteilungen vorkommen. Bereits gibt es schon wieder Zellen des vollaftigen Epithels, die mit Melaninkörnern beladen sind.

Der junge Epithelsaum, der dem Stammepithel gegenüber liegt, läßt sich leider nur verfolgen, soweit das Stammepithel reicht. Was über das Stammepithel ausgesagt wurde, gilt im allgemeinen auch für den Epithelsaum. Sein Stratum mortificatum ist weit ausgeprägter und auffälliger als im Stammepithel. Viele schlanke und

sehr lange Hornlamellen sind schon abgetrennt und legen sich an den Nekrosehaufen an, andere sind im Begriffe abgestossen zu werden. Die Oberfläche weist viele Hornzacken auf. Im Stratum spinosum trifft man Interzellularspalten und Plasmabrücken an. Auch hier gibt es bereits Keimzellen, die Pigment enthalten. Das Stratum germinativum hingegen ist noch nicht so deutlich ausgebildet wie beim Stamme epithel. Der Uebergang ins Muttergewebe ist häufig verschwommen.

Das Corium ist gegenüber dem Mutterboden noch gut abzugrenzen. Die in frühern Stadien erwähnten Kerentrümmerhaufen im Corium sind verschwunden. Granulozyten haben sich nur mehr ganz sporadisch ins Implantat verirrt. Zahlreicher sind nun die spindelförmigen Fibroblasten und noch häufiger deren Vorstufen. Hie und da kann man an ihnen mitotische Phasen oder Amitosen beobachten. Diese noch unreifen Bindegewebszellen bevorzugen im allgemeinen die Gefäßnähe, wo man ganze Zellnester antrifft. Drüsen und Haarbälge zeigen reiche Zellproliferation. Die Fibrillenbündel treten im allgemeinen deutlich und geordnet in Erscheinung. Bisweilen sind sie unkenntlich und in die einzelnen Fibrillen aufgefasert. Am Uebergang Corium-Mutterboden sieht man gelegentlich, wie Bindegewebsfasern des Muttergewebes ins Implantat hineinwachsen. Der Pfröpfung weist nun viele Kapillarschnitte auf, von denen einzelne gegen das Muttergewebe verlaufen. Auch im subepithelialen Raum sind hie und da Querschnitte zarter Haargefäße zu erkennen.

Das elastische Gewebe grenzt das Implantat immer noch deutlich gegenüber dem Mutterboden ab. Das subepitheliale Faserband ist bisweilen aus kurzen Fasern gebildet, die einander in bunter Schlängelung überkreuzen, oder aus der Tiefe stammen. Die Haarbälge mit ihren krausen Hüllen bieten noch dasselbe Bild. Zwischen subepitheliale Faserband und Haarbalgzone liegen sehr zahlreiche, lange, zum Teil verästelte Fasern, die in schwungvoller Wellenform verlaufen. Man trifft viele kurze, plumpe, an einem Ende intensiver gefärbte Fasern an, die als Quer- und Schiefschnitte zu bewerten sind.

Präparat Nr. 8 (12 Tage) (vgl. Abb. 7)

Das längsgeschnittene Implantat sitzt 5 mm tief und sein neu gebildetes Epithel kleidet den Kanal bis wenig unter die Oberfläche schlauchförmig aus.

Im Mutterboden reicht das Granulationsgewebe bis etwa zur halben Kanaltiefe. Weiter unten trifft man eher eine horizontale Schichtung an, die allmählich Bindegewebscharakter annimmt. In der Nähe des Pfröpfkanals sind die neutrophilen Granulozyten und

unreifen Bindegewebszellen angereichert. Eosinophile Granulozyten treten nur mehr ganz sporadisch auf. Der Pfropfkanal steht offen, indem er durch den nach oben sprossenden Setzling gesprengt wird.

Das *Stammepithel* imponiert durch seine Dicke, die mächtigen Papillen und vor allem durch die eng gefaltete Oberfläche. Das *Stratum superficiale* weist ein deutliches *Stratum mortificatum* auf, das durch eine gleichmässige aber intensivere Tinktion und durch Absplitterung von Lamellen gekennzeichnet ist. Riffelung und Interzellularspalten des *Stratum spinosum* sind fast ganz verschwunden. Die Zelldichte nimmt mit der Entfernung von der basalen Lage ab. Es überwiegt eine breite Schicht im *Stratum spinosum*, die weitgehend nur geschrumpfte, polymorphe, oft sichelförmige Zellkerne aufweist, die gewöhnlich in Vakuolen liegen. In den basalen Schichten ist die Zelldichte am größten und in den Papillen wird die Zellform langgestreckt, zylindrisch. Stellenweise liegen die Kerne dicht gedrängt. Diese basalen Partien stechen auch durch eine intensivere Violettefärbung hervor. Die Keimzellen weisen zum Teil schon wieder Melanin auf. Im *Stratum basale* und in der tiefsten Schicht des *Stratum spinosum* stößt man auf einzelne Mitosephasen, im *Stratum spinosum* fast ausschließlich auf direkte Kernteilungen.

Wie ein offener Schlauch stößt der *Epithelsaum* nach oben und kleidet den Kanal bis kurz unterhalb der Oberfläche des Granulationsgewebes aus. Im Lumen dieses Schlauches finden sich alte Nekrosemassen mit Melanin beladen, dicke Hornschichten in deutlicher lamellärer Lagerung, Kerntrümmer, bindegewebige Elemente mit Spindelzellen, die vom vorstossenden Epithel lumenwärts geschoben wurden und viele phagozytierende Granulozyten.

Wo das Stammgewebe in den neu gebildeten Epithelsaum übergeht, nehmen auch die Zellen andere Formen an. Sie stellen sich nicht mehr senkrecht zur Epitheloberfläche, sondern parallel dazu. Das junge Gewebe strebt oberflächenwärts, was auch die Kerne durch ihre längsovale, platt gedrückte, bisweilen fast spindelige Form andeuten. Das *Stratum spinosum* ist stellenweise sehr breit und etwas ungeordnet. Die Zellkerne liegen weit auseinander, sind aber meistens rundlich und vielfach blaß gefärbt. Bisweilen werden an der Hornschicht schon Schichten abgesplittert, die noch gut gefärbte, platt gedrückte Kerne aufweisen. Die Keimschicht verrät reiche Zellproliferation. Im Epithel finden sich auch zahlreiche phagozytierende Granulozyten, die aber scheinbar alle der Oberfläche zustreben, da sie dort weit dichter gelagert sind. Im obern Drittel des Schlauches nimmt die Epidermis an Dicke ab. Die Zellen des *Stratum spinosum* werden polygonal, die Kerne rund oder wenigstens rundlich. Speziell im *Stratum basale* bemerkt man zahl-

reiche Kernteilungen. Im obersten Schlauchstück sind diese Formen etwas verwischt. (vgl. Abb. 8)

Das *Corium* weist viele Drüsenpakete auf, von denen ein Teil wieder tätig ist und reiche Zellproliferation zeigt. Auch Ausführungsgänge sind bis ins Stammepithel zu verfolgen. Das Bindegewebe zeigt schon weitgehend bessere Qualitäten, indem sich die Fibrillenbündel mit deutlichen Grenzen und vertikalem Verlauf gut färben. Nur einzelne gequollene, unregelmässige Fasern sind vorhanden. Vor allem treten Spindelzellen, also mehr reife als primitive Zellformen auf. Die Zelldichte nimmt in den basalen Gebieten stark zu und weist viele Entwicklungsformen auf. Vorwiegend in der Umgebung von Drüsenpaketen fallen neue Bindegewebszüge mit schönen, schlanken Fibrozyten auf, die noch nicht zu Bündeln gesammelt sind und in der Grenzzone kann man sehen, wie sich aus dem noch wenig geordneten, keine scharfe Struktur aufweisenden Muttergewebe dünne Fasern und Fibrillenbündel gebildet haben und sich ans *Corium*, ja sogar an die neue Keimschicht anlehnen.

Das *Corium* ist nun reich an Gefässen. Bis hinauf in die Spitzen der Papillarkörper können ganz feine Haargefässe gefunden werden. Ebenso trifft man im Muttergewebe viele Gefässe an, die direkt auf das Implantat zu verlaufen. Speziell dort, wo die junge Keimschicht direkt am Muttergewebe emporklettert, häufen sich die Gefässe, wovon viele längsgeschnittene dem Keimboden entlang verlaufen, sodaß das *Stratum basale* gleichsam von einem Gefäßmantel umgeben ist.

Das Transplantat läßt sich gegenüber dem Mutterboden durch Färbung der elastischen Fasern deutlich abgrenzen. Das subepitheliale Faserband wird teilweise durch zahlreiche, kurze und grobe Fasern, und dort, wo es durch Aestchen aus der Tiefe gebildet wird, durch zarte Fasern geformt. Man sieht hin und wieder ganz feine Fäserchen ins Keimgewebe abzweigen. Einzelne Fasern sind etwas kolbig verdickt und am Ende vermehrt gefärbt, andere wieder zeigen blasse Tinktion. Um die Haarbälge liegen die Fasern in wilder Schlingelung. Allgemein herrschen die kurzen Fasern vor. Lange Fasern verlaufen mit Vorliebe oberflächenwärts.

Präparat Nr. 9 (20 Tage) (vgl. Abb. 9)

Der Epithelsaum wächst bereits über die Oberfläche des Mutterbodens hinweg. Während sich das Stammepithel in diesem Präparat direkt unter der Oberfläche befindet, liegt das *Corium* in einer Tiefe von 4 mm.

Das Muttergewebe ist etwa bis zur Höhe des Stammepithels deutlich horizontal geschichtet. Es trägt Bindegewebscharakter. Fasern und Fibrillenbündel, reife Fibrozyten und unfertige Bin-

degewebszellen beherrschen das Bild. Die oberste Schicht ist noch ungeordnet, unfertig. Granulozyten und primitive Bindegewebszellen trifft man in bunten Mengen an. Fertige Spindelzellen sind äusserst selten. Die jungen epithelialen Seitenarme werden gut mit Blut versorgt. Das gefäßreiche Granulationsgewebe läßt viele Seitenäste epithelwärts sprossen. Auch frische Haemorrhagien liegen der Keimschicht entlang.

Das immer auffällig breite *Stratum epitheliale* ist bis wenig unter die Oberfläche vorgerückt und sendet seine Epithelsäume über das epithellose Granulationsgewebe. In der Delle fällt eine reich mit Granulozyten und Kernresten beladene, breite Hornschicht auf, die bereits vielerorts lamellär abgespalten wird. Die Dicke dieser Nekroseschicht nimmt mit der Entfernung vom Stammepithel ab. Das *Stratum spinosum* ist auffallend breit. Seine Zellen sind meist oberflächenwärts gerichtet, bald polygonal, bald spindelförmig mit Interzellularspalten und plasmatischen Brücken. Die Kerne sind deutlich konturiert, aber häufig pyknotisch und in den basalen Schichten dicht ineinander gedrängt, sodaß sie bald runde, bald ovale, bald spindelige Form annehmen. Neben Mitosen bemerkt man viele Zellen mit zwei Nucleoli.

Im *Epithelsaum* ist diese Schichtung nicht mehr so deutlich und der Uebergang vom Keimepithel zum Muttergewebe recht verschwommen. Das Epithel scheint sich noch nicht so recht festgesetzt und konsolidiert zu haben. Auch die Form der Zellkerne variiert stark. Das *Stratum superficiale* weist viele Granulozyten und Kernreste auf.

Das *Corium* ist nicht mehr deutlich vom Mutterboden abzutrennen. Die unterste Drüsenschicht sitzt tief im Mutterboden eingekeilt und weist viele junge Zellen auf. Das Bindegewebe verläuft vertikal. In Epithelnähe sind die Fibrillenbündel undeutlich und häufig aufgefasert, während sie sich sonst geordnet, gut konturiert, teilweise wenig voluminös und sanft geschlängelt präsentieren. An der Basis und an den Seiten des *Corium* verlaufen feine Fasern und ganze Bündel aus dem Muttergewebe ins Innere des Pfröplings und verflechten sich gegenseitig. Stellenweise fallen im Implantat dichte Ansammlungen gut gefärbter und deutlich konturierter Kerne auf, wobei es sich größtenteils um unreife Bindegewebszellen handelt. Sie liegen in einem plasmatischen Maschenwerk. Dann und wann sind die Bindegewebsbündel auseinander gedrängt, da ganze Kolonnen reifer und unfertiger Zellen zwischenhineinwachsen. Es ist dies ein Zeichen dafür, daß ein grosser Umbau eingeleitet ist und ein Ausgleich zwischen Muttergewebe und Transplantat vor sich geht. Nebst feinen Haargefäßen in den Papillen und andern zahlreichen Kapillaren trifft man jetzt Gefäße, die vom Mutterboden ins Co-

rium verlaufen. In Implantatnähe fallen mütterlicherseits viele weite Blutgefäße auf.

Das elastische Gewebe tritt in den untersten Teilen des Corium nur mehr spärlich auf und zwar als lange, dicke, gerade verlaufende und schwach tingierte Balken. Die Haarbälge umhüllen lockige Fasern, eher reichhaltiger und dichter als zuvor.

Präparat Nr. 10 (30 Tage)

Die Oberfläche des Granulationsgewebes ist weitgehend epithelisiert. Ein schräg verlaufender Kanal führt zum längsgeschnittenen Implantat, dessen unterer Rand 6 mm tief im Muttergewebe liegt.

Fibrozyten haben aus der plasmatischen Grundsubstanz des Muttergewebes mehr oder weniger horizontal und wellig verlaufende, reich verzweigte, kollagene Fibrillen und Fasern geformt. Zwischenhinein sind Granulozyten und unreife Bindegewebszellen eingestreut, deren Dichte in der Nähe des Pflänzlings erheblich zunimmt. Nur in den obersten Schichten findet man kurze, kollagene Fasern mit Fibrozyten, die sich noch nicht horizontal eingestellt haben. Das Gros der Zellen besteht hier noch aus Entwicklungsformen.

Lange Papillen und starke Faltung geben dem Stammepithel ein charakteristisches Gepräge. Amorphe, schwach gefärbte Massen, die im Kanal aufgestapelt sind, bestehen hauptsächlich aus Drüsenprodukten, verhornten Epithelzellen und aus Granulozyten. Das Stammepithel imponiert wiederum durch ein breites Stratum spinosum mit lockerem Zellverband und zahlreichen pyknotischen Kernen. Interzellularspalten und plasmatische Brücken treten un deutlich in Erscheinung und somit ist auch die polygonale Form der Zellen nur schwer erkenntlich. Durch die große Zelldichte der basalen Teile und vor allem des Stratum cylindricum werden die Zellen mehr länglich und platt gedrückt. Die basale Keimschicht weist neben reichem Melaningehalt häufig mitotische und amitotische Stadien auf.

Der junge Epithelsaum ist schlauchartig, den Pfropfkanal auskleidend, an die Oberfläche gewachsen und hat dort das Granulationsgewebe überwuchert. Das Lumen des Kanals wird einerseits durch den sich über die Oberfläche hinziehenden Epithelsaum und andererseits durch das nach oben rückende Stammepithel allmählich weiter. Im Epithel der Kanalwandung gibt es immer noch nekrotische Stellen, die eliminiert werden. Der Verhornungsprozeß hat schon stark eingesetzt.

Das junge Epithel ist zu einer beträchtlichen Dicke ausgewachsen und weist nun eine klare Schichtung und eine auffällige Abgrenzung gegenüber der Unterlage auf. Das Stratum spinosum enthält

meist polygonale Zellen, deren Kerne oft geschrumpft sind und in Vakuolen sitzen. Die basalen Lagen sind zellreicher und zeigen meist hochzylindrische, bisweilen auch spindelige Zellformen. Im Stratum basale findet man viele Mitosephasen. In den oberen Schichten spielen sich fast ausschließlich Amitosen ab. Bereits zeigen sich unten an der Keimschicht des jungen Epithels Ansätze zu Papillenbildung. Die Konsolidierung der neuen Epidermis hat also gegenüber 20 Tagen weitere Fortschritte gemacht.

Ins Corium sind sehr gut ausgebildete Schlauchdrüsenpakete eingebaut. Die reich pigmentierten Keimschichten der Haarpapillen beginnen bereits wieder Haarsubstanz in die Follikel vorzustossen. Drüsenpakete und Haarbälge sind reichlich von jungen Fibrozyten umgeben. In den oberen Coriumschichten treten vermehrt fertige Bindegewebszellen in Erscheinung, während in den unteren Partien unfertige Zellen das Bild beherrschen. Der Übergang Corium-Mutterboden ist nur undeutlich festzustellen, da die Fasern beider Gewebe ineinander übergehen. Man vermißt hier die breiten, gut tingierten, leicht wellig verlaufenden Fibrillenbündel, während feine, oft fast lockige, vertikal verlaufende Fibrillen vorherrschen. Im Grenzgebiet zwischen Implantat und Mutterboden fallen ferner kleinere Haemorrhagien auf.

Die ursprünglichen Transplantatgrenzen werden durch die Färbung der elastischen Elemente wieder sichtbar, da der Mutterboden keine elastischen Fasern aufweist. Es läßt sich auch jetzt noch keine Reduktion der elastischen Bestandteile konstatieren. Die Haarbälge sind von so dicken, wirren Knäueln elastischer Fasern umgeben wie in keinem der anderen Präparate. In der oberen Hälfte fallen viele vertikal verlaufende, langgestreckte Fasern auf, von denen schnörkelförmige Seitenäste ausgehen. Das subepitheliale Faserband ist bisweilen grob und stellenweise weit von der Keimschicht entfernt. Man trifft auch zarte Fäserchen an, die sich unter dem Melanin der Keimschicht verlieren.

Präparat Nr. 11 (45 Tage) (vgl. Abb. 10)

Die Epithelisierung der ganzen Oberfläche hat sich vollzogen, indem die konzentrisch sich ausbreitenden Epithelinseln gegenseitigen Kontakt aufgenommen haben, sodaß eine lückenlose Decke entstand, von der bereits kleine Papillen auswachsen. Der Pfropfkanal ist keilförmig und das Implantat in einer Tiefe von 7 mm stark zusammengedrängt. Beide sind längs geschnitten.

Das Muttergewebe trägt bis weit hinauf den Charakter eines fertig entwickelten Bindegewebes. Es imponiert durch seine kräftigen, sich verzweigenden, aber horizontal verlaufenden Fibrillenbündel, in die zahlreiche Spindelzellen eingelagert sind. Das

ganze Gewebe wird von Gefäßen verschiedenen Kalibers durchkreuzt und je näher man dem jungen Epithel kommt, um so mehr lockert sich sein Gefüge auf. Dem Epithel des Kanals folgen schlanke, kräftige, stark gewellte Fibrillenbündel mit zahlreichen Fibrozyten und Gefäßen bis zur Stelle, wo es auf die Oberfläche umschlägt. Zwischen diesem gewellten Bindegewebszug und dem Bindegewebe des Mutterbodens liegt ein noch nicht differenzierter Gewebesaum.

Das Stammepithel ist in diesem Schnitt stark zusammengedrängt. Die Papillen stecken wie lange, schmale Pfahlwurzeln im Corium. In den tiefen Epithelschichten trifft man viele Kernteilungsfiguren an.

Der junge Epithelsaum hebt sich durch seine Tinktion auffällig scharf von der Unterlage ab. Besondere Erwähnung verdienen die beträchtliche Epitheldicke, die bereits an verschiedenen Stellen begonnene Papillenbildung, die auffälligen Interzellularspalten und Plasmabrücken im Stratum spinosum und teilweise auch im Stratum basale, sowie die regelmässig geordneten, zylindrischen Zellen mit den deutlichen runden bis längsovalen Kernen im Stratum basale. In der jungen Keimschicht sind nur wenige Mitosefiguren festzustellen.

Das Bindegewebe des Corium ist immer noch vertikal orientiert. Man trifft die dicken, imposanten, gut konturierten Fibrillenbündel nur mehr an der Coriumbasis an. Der übrige Teil ist von feinen, bald straffen, bald welligen Fasern durchzogen. Speziell Haarbälge und Drüsen sind von ganz zarten, langgestreckten Hüllen umgeben. Die horizontalen Faserzüge des Mutterbodens schlagen in Transplantatnähe nach vertikal um und legen sich ans Corium an. Auffällig wirkt im Corium immer wieder der Reichtum an unfer-tigen Bindegewebszellen. Reife Spindelzellen sind weit in der Minderzahl. Es lassen sich direkte, vom Mutterboden zum Implantat führende Gefäßverbindungen finden.

Da das Implantat im Mutterboden stark zusammengedrängt ist, erscheint das elastische Gewebe auffälliger denn je. Bald imponieren Knäuelbildungen kurzer Fasern, bald sehr lange, geradlinig, aber vertikal verlaufende Fasern, die sich bis hinauf zum Epithel wie Hüllen um die vielen Haarbälge legen.

An der Umschlagstelle des Epithels zur Oberfläche tritt subepithelial ein teilweise dichtes Band elastischen Gewebes auf, das keine Verbindung mit dem elastischen Gewebe des Implantates besitzt. Vermutlich stammt es aus einer weithinauf reichenden Falte des Stammepithels. Sicher handelt es sich nicht um neu gebildetes elastisches Gewebe, da in den andern Präparaten und vor allem in denjenigen der folgenden Entwicklungsstufe derartige Bilder fehlen.

Präparat Nr. 12 (67 Tage)

Eine leichte Eindellung an der Oberfläche zeigt den Sitz des Transplantates an. Sie ist nicht so auffällig wie in den früheren Entwicklungsstadien. Auch das Implantat weist nicht mehr die tiefe Keilform auf, sondern ist mehr in die Breite und gegen die Oberfläche zu ausgewachsen. Durch horizontalen Verlauf der kollagenen Fasern im Implantat hat sich das überpflanzte Hautläppchen nunmehr dem Muttergewebe angepaßt.

Im Muttergewebe vermißt man unmittelbar unter der Epidermis die straffe, streng horizontale Struktur der kollagenen Fasern, wie sie in tiefern Lagen ausgebildet ist. Das Fasergeflecht weist weitmaschigen Charakter auf und ist von unreifen Zellen durchsetzt. Im neu gebildeten Papillarkörper verlaufen die Fibrillen mit Vorliebe vertikal. Er ist auch bereits vaskularisiert.

Die neue Epitheldecke unterscheidet sich in ihrer Struktur nicht mehr vom Stammepithel. Kräftige und zahlreiche Papillen verankern sie im neuen Bindegewebe. Ihre Oberfläche ist in Falten gelegt. Stellenweise bilden die Hornzellen scharfe Zacken. (vgl. Abb. 11)

Die Fibrillenbündel des Corium, die bisher immer vertikal orientiert waren, verlaufen nun horizontal. Lange Fasern machen in ihrem Verlaufe die Eindellung der Oberfläche mit. Diese horizontale Orientierung kam dadurch zustande, daß das Implantat durch das Muttergewebe allmählich an die Oberfläche geschoben wurde und anderseits das neugebildete kollagene Gewebe sich der Faserrichtung im Muttergewebe anpaßte. Das neue Gewebe ist teilweise noch recht kurzfasrig, besteht aber im allgemeinen aus breiten Fibrillenbündeln. Der oben erwähnte, subepidermale, unreife Bindegewebesaum setzt sich auch unter dem Stammepithel fort, wodurch das Transplantat ganz in die Struktur des neuen Corium eingebaut wird. Auch im Papillarkörper des alten Corium verlaufen die Fasern mehr oder weniger vertikal. Da die Fibrillenbündel im Implantatbezirk breiter sind und sich intensiver färben, können die Grenzen des ursprünglichen Implantates erkannt werden.

Das elastische Gewebe bietet nun gegenüber einigen früheren Stadien ein etwas anderes Bild. Dadurch, daß das Implantat in die Breite gewachsen ist, also gleichsam auseinandergezogen wurde, sind natürlich auch die Haarbälge, deren Faserhüllen jedem Schnitt ein charakteristisches Gepräge gaben, weiter auseinander gelagert. Eine Reduktion der elastischen Elemente ist dadurch eingetreten, daß das bisher immer vorhandene subepitheliale Faserband fast gänzlich fehlt. In Epithelnähe ist überhaupt kein elastisches Gewebe festzustellen. Im Corium, zwischen Haarbalgzone

und Keimschicht, liegen mehr oder weniger horizontal verlaufende, kurze Fasern, die lebhaft geschlängelt oder mit gewundenen Seitenästen versehen sind. In der Tiefe imponieren die Haarbälge mit der gewohnten, dichten Faserhülle. Lange Fasern fehlen fast vollständig.

V. Zusammenfassung

Wenn die histologischen Befunde bei der Transplantation nach Braun an Hand der vorliegenden Schnittserien zusammenfassend besprochen werden sollen, so sind drei Tatsachen zu beachten, die dem ganzen biologischen Vorgang ihr Gepräge geben:

1. Der Pflanzboden, der aus Granulationsgewebe besteht.
2. Das Transplantat, das ein Hautstück darstellt, das von seiner Umgebung vollständig losgelöst ist.
3. Die Reaktion, die sich zwischen Mutterboden und Transplantat abspielt.

Bereits 5 Stunden nach der Transplantation liegen ausgeprägte Entzündungssymptome vor, die wohl durch die Kontinuitätstrennung im Granulationsgewebe und durch die Einpflanzung von fremdem Gewebe ausgelöst werden. Am auffälligsten ist die Hyperaemie. Sämtliche Gefässe in der Pfropfgegend sind dilatiert und mit Erythrozyten gefüllt. Ausgedehnte Haemorrhagien charakterisieren das histologische Bild bis zum 4. Tag. Sie liegen im Pfropfkanal und im Muttergewebe sind kleinere Haemorrhagien sogar bis zur Zeit der Regeneration des Epithels, ja bis zur völligen Epithelisierung der Wundfläche festzustellen.

Die Auswanderung von neutrophilen und eosinophilen Granulozyten ist wohl das markanteste Merkmal, das allen histologischen Bildern bis zum 4. Tage ein charakteristisches Gepräge gibt. Nach 48 Stunden erreicht die Emigration den Höhepunkt, wobei die eosinophilen Granulozyten erst mit 12 Stunden in Erscheinung treten und mit 8 Tagen fast völlig verschwunden sind, ohne sich je in grösserem Umfang im direkten Bereich des Implantates aufzuhalten.

Kurz nach der Einpflanzung macht sich eine deutliche Leukotaxis des Epithels geltend, die nach 48 Stunden äusserst imponierend wirkt und sich bis in die spätern Stadien konstatieren läßt. Das Bindegewebe löst auf die Rundzellen nur geringen Reiz aus. Vorerst hindert der Fibrinmantel die Granulozyten teilweise am Eindringen. Mit 24 Stunden weist das Corium seinen höchsten Leukozytengehalt auf, wobei es jedoch nie zu einer massiven rundzelligen Infiltration kommt, wie es beim Epithel der Fall ist.

Das Implantat ist zunächst von einem dicken Fibrinmantel umhüllt, der eine direkte Kontaktnahme mit dem Mutterboden sehr erschwert. Zwischen den Fibrinspangen liegen viele Erythrozyten und Leukozyten. Nur nach und nach vermögen die Fermente der Granulozyten auf dieses Hindernis einzuwirken, sodaß es zwischen dem 2. und 4. Tag verschwindet. Im Pfropfkanal hingegen, dessen Lumen weitgehend mit Exsudat und Fibrin ausgefüllt ist, bleiben die Fibrinmassen über den 4. Tag hinaus liegen. Sie nehmen hier eine wabige Struktur an, in deren Kammern sie massenhaft Erythrozyten und Granulozyten beherbergen.

Den Zugang zum Pfropfkanal schließt ein Blutkoagulum ab, das sich auch makroskopisch auf der Wundfläche feststellen läßt. Bereits nach 12 Stunden finden sich Schnitte, in denen der Kanal nach oben teilweise durch ein primitives, plasmatisches Netzwerk mit vereinzelt embryonalen Zellen am Rande abgeschlossen ist. Zur Zeit der Epidermisproliferation (Präparat Nr. 8) kann deutlich beobachtet werden, wie sich der nach oben sprossende Epithelschlauch durch dieses neue Gewebe eine Gasse bahnt und so durch den Pfropfkanal die Oberfläche erreicht. Bei einzelnen Präparaten findet man über der Kanalöffnung und über den Granulationen eine dünne Schicht amorpher Massen, die fast ausschließlich aus Leukozyten besteht. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um Reste jenes dicken, eitrigen Exsudates, das vom Granulationsgewebe ausgeschieden zu werden pflegt.

Der Mutterboden, der bei der Bepflanzung 14 Tage altes Granulationsgewebe darstellt, weist zu dieser Zeit etwa in der Tiefe des Transplantates bereits geordnete bindegewebige Strukturen auf. Mit dem Emporsprossen des Epithels geht dann eine Fortentwicklung des primitiven, mütterlichen Gewebes zunächst der tiefern Lagen einher. Bindegewebszüge legen sich schon in den ersten Tagen ans Implantat an und verflechten sich mit dessen Coriumfasern. Ausgebildetes Bindegewebe imponiert durch deutliche horizontale Schichtung. Erst nach vollständiger Epithelisierung verwandelt sich auch die oberste, zellreiche Granulationsschicht in zellarmes, lockeres, geordnetes, fibrilläres Bindegewebe und mit 67 Tagen kann eine Anpassung und ein völliger Ausgleich zwischen Muttergewebe und überpflanztem Corium konstatiert werden.

Die Epidermis verhält sich in den ersten Tagen absolut passiv, bis der Anschluß an den Saftstrom und die Zirkulation erreicht ist. Von Schnittserie zu Schnittserie bis über 48 Stunden hinaus werden die Degenerationerscheinungen deutlicher und greifen tief in die Keimschichten hinab. Diese regressiven Prozesse sind zum Teil ein Ausdruck traumatischer Schädigungen, vor allem aber eine Folge vorübergehender mangelhafter Ernährung, die in den ersten Tagen durch plasmatische Zirkulation erfolgen muß. Die Epidermis

zeigt eine deutliche lamelläre Schichtung. Ihre Zellen fallen durch geschrumpfte, pyknotische Kerne, durch Karyorrhesis und durch hydropische Degeneration auf, Erscheinungen, die sich stellenweise bis zum Stratum basale verfolgen lassen. Der gleiche Vorgang spielt sich auch in Drüsen und Haarbälgen ab. Noch nach 48 Stunden herrscht absolute Passivität. Erst nach 4 Tagen zeigt sich neues Leben. Im Stratum basale und in den untersten Schichten des Stratum spinosum treten jetzt zahlreiche Mitosen auf, während in der höheren Keimschicht fast ausschließlich Amitosen zu beobachten sind. Mit dieser reichen Neubildung von Epidermiszellen geht eine Zellproliferation in den Drüsen und Haarbälgen parallel. Das Epithel wächst immer mehrschichtig, im allgemeinen auch dort, wo es schlauchförmig den Pfropfkanal auskleidet. Die Zielsicherheit, mit der das Epithel, dem Pflanzenkeim vergleichbar, dem Pfropfkanal folgend, die Granulationsmassen durchbricht, um an die Oberfläche zu gelangen, ist erstaunlich. Im Kanal werden zur Verankerung Epithelzapfen ins Muttergewebe getrieben. Die Oberfläche wird vom Epithelschlauch gewöhnlich zwischen 12 Tagen und 3 Wochen erreicht. Bei einzelnen Schnitten treffen wir den Epithelsaum schon nach 8 Tagen an der Oberfläche an. Die Epithelinseln breiten sich dann konzentrisch über die ganze Oberfläche der Granulationen aus. Makroskopisch fällt sie durch ihre bläuliche Farbe auf. Auch die neue Epitheldecke besteht aus mehreren Zellschichten, und mit 30 Tagen finden sich an ihr bereits Ansätze zu Papillenbildungen, die nach 67 Tagen in normaler Grösse vorhanden sind.

Die überpflanzte Epidermis wird zusammen mit dem alten Stratum basale abgestossen, das durch den Melaningehalt der Zellen sichtbar gemacht wird. Makroskopisch zeigt sich dieser Vorgang in Form von pigmentierten Fetzen, die an der Oberfläche der Granulationen auftreten. Der mannigfaltige, nekrotische und reich pigmentierte Inhalt des Epithelschlauches wird nach aussen abgeschoben. Sofern die Implantate oberflächlich liegen, tritt diese Abstossung recht früh in Erscheinung. Auch das Stammepithel und der Epithelsaum zeigen, besonders wo sie übermässig dick sind, starke lamellöse Abschuppung, die anhält, bis die Epithelinseln sich zu einer Decke vereint haben. Makroskopisch sind diese grauen, ganz feinen von den jungen Epithelien abschuppenden Lamellen gut sichtbar. Bereits nach acht Tagen treten in den neu gebildeten Epidermiszellen wieder Melaninkörner auf.

Das Gewebe des überpflanzten Corium weist nach 24 Stunden lokale Ansammlungen von Granulozyten auf, die vom Muttergewebe einwandern. Im Bindegewebe beachtet man Schrumpfung von Kernen, Kerntrümmer, gequollene, blaß gefärbte, aufgefaserte Fibrillenbündel. Schon nach 12 Stunden mischen sich unter die ein-

wandernden Granulozyten Bildungszellen des Mutterbodens. Nach 24 Stunden sinkt die Zahl der Leukozyten rasch ab, sie gehen zugrunde, während die primitiven und unreifen Bindegewebszellen, die hauptsächlich aus dem Mutterboden einwandern, rasch zunehmen, um in den letzten Schnittserien das histologische Bild zu beherrschen. Infolge seines mehr oder weniger vertikalen Faserverlaufes läßt sich das Corium lange gut vom Mutterboden abgrenzen. Schon ziemlich früh, aber am deutlichsten zwischen 45 und 67 Tagen, verankern sich Fäserchen und bindegewebige Züge des Mutterbodens mit Fibrillen des Implantates. Mit 67 Tagen kann das Corium nicht mehr aus dem Verlauf der Fibrillenbündel erkannt werden, da seine kollagenen Fasern ebenfalls horizontal orientiert sind.

Die Kapillaren des Implantates gehen größtenteils zugrunde. Die Ernährung erfolgt zu Beginn wahrscheinlich durch Osmose, denn bis zum 4. Tage fehlt jede Spur von Haargefäßen im Corium. Die Versorgung mit Blut spielt sich in der Hauptsache durch Kapillaren ab, die vom Mutterboden ins Implantat hineinsprossen. Die zahlreichen Gefäßstämmchen, die auf das Implantat zu verlaufen, dürften wohl dafür sprechen. Nach dem 4. Tag macht die Vaskularisation und damit auch die Regeneration des Implantates rasche Fortschritte.

Das Verhalten des elastischen Gewebes weicht von den Wildegans'schen Befunden (1922) beim Menschen stark ab. Eine eindeutige Abnahme der elastischen Elemente im Implantat kann in keinem der untersuchten Entwicklungsstadien festgestellt werden. Es gibt im Gegenteil Schnitte, wo man es in grösserer Dichte vorzufinden glaubt. Bisweilen und speziell mit 67 Tagen fällt ausser dem Fehlen des subepithelialen Faserbandes auf, daß die elastischen Fasern zum größten Teil kurz, plump und zusammengedrängt erscheinen. Jedoch auch normale Haut bietet gelegentlich solche Bilder.

VI. Schlussfolgerungen

Nachdem sich zeigte, daß die Braun'sche Hautpfröpfung auch für das Pferd ein sicheres, befriedigendes und erfolgreiches Transplantationsverfahren darstellt, wurde versucht, diese Methode auch histologisch zu prüfen, indem 11 verschiedene Entwicklungsphasen mikroskopisch studiert und in Wort und Bild festgehalten wurden. Dabei wurde gezeigt, wie als Reaktion zwischen Mutterboden und Transplantat auf anfängliche weitgehende Degenerationsprozesse plötzlich eine Wiederbelebung und Regeneration des Implantates erfolgte. Leider zeigte es sich, daß gerade in der Phase der Wiederbelebung die Zeitabstände zwischen den einzelnen Präparaten zu groß gewählt wurden. Es wäre zu wünschen, daß in einer weiteren histologischen Arbeit jene Entwicklungsphasen noch gründlicher untersucht würden.

Die Ergebnisse decken sich in mancher Beziehung nicht mit denen aus der Human-Chirurgie. Selbst innerhalb unserer Untersuchungsreihe traten gelegentlich Abweichungen auf, was auch Pick und Wildegans haben erfahren müssen. Es kann keine starre Norm aufgestellt werden, da die Prozesse eines lebenden Gewebes sich nicht an feste Formen binden lassen. Zudem muß berücksichtigt werden, daß der ganze Untersuchungsgang nicht am selben Implantate studiert werden konnte, sondern für jedes Entwicklungsstadium wieder andere Pfröpflinge untersucht werden mußten.

Die gewonnenen Resultate zeugen von einer großartigen Zielstrebigkeit während der ganzen Entwicklung und von einer sichern und raschen Ueberhäutungsmöglichkeit auch grosser Hautdefekte. Die makro- und mikroskopischen Befunde beweisen, daß sozusagen sämtliche Implantate angehen. Die frühesten Pfröpflinge brechen schon nach 8 Tagen durch, wieder andere erst nach 3 Wochen. In jedem Falle wird eine Epithelisierung der Wundfläche erreicht.

Diese histologischen Arbeiten geben auch nützliche Winke für die praktische Durchführung der Braun'schen Transplantation. Die Forderung, möglichst dünne Haut zu überpflanzen, wird durch die mikroskopischen Erhebungen bestätigt. Je dicker nämlich die Epidermis, umso umfangreicher wird die abzustossende, nekrotische Masse, umso länger hält der Nekrotisierungsprozeß an und umso länger dauert das Zerstörungswerk der Leukozyten. Gerade die Epidermis löst durch ihre ausgesprochene Leukotaxis die auffälligsten Entzündungssymptome aus. So geht mit der Abnahme der Epidermisdicke die Wirkung der Leukotaxis zurück. Die Epidermis an der Schenkelinnenfläche, wo die Transplantate beim Pferd

entnommen werden, ist sehr dünn. Sie eignet sich daher für die Braun'sche Pfropfung sehr gut.

Aus den mikroskopischen Bildern geht ferner hervor, daß Transplantate mit möglichst dünnem Corium überpflanzt werden sollen. Das Mitverpflanzen der Drüsen ist nicht nötig, da sie nach unseren Beobachtungen für die Regeneration der Epidermis keine erwähnenswerte Rolle spielen. Das frisch implantierte Hautläppchen ist vorerst jeder Ernährungszufuhr bar. Seine eigenen Blutgefäße veröden und ein Fibrinmantel hindert es zudem an einer direkten Kontaktnahme mit dem Mutterboden. Die noch lebenden Keimzellen müssen also durch Osmose ihren dürftigsten Lebensunterhalt decken. Dieser Vorgang spielt sich aber vor allem durch das Corium hindurch ab. Je dünner deshalb das überpflanzte Corium ist, umso leichter geht die Ernährung der Keimzellen der Epidermis vor sich. Bei der Entnahme der Läppchen ist daher die Haut mit der Pincette nur wenig abzuheben, damit möglichst dünne Transplantate gewonnen werden.

Einzelne histologische Schnitte zeigen, daß die Implantate, die nur oberflächlich im Granulationsgewebe stecken, rascher an die Oberfläche durchbrechen und somit die Oberfläche auch rascher epithelisieren. So kann man beobachten, wie die Epithelien schon nach 8 Tagen von der Oberfläche Platz ergriffen haben. Das Aufsprengen eines langen Pfropfkanales, wie auch dessen Auskleidung mit einer Epithelschicht beansprucht mehrere Tage, was sich in einer merklichen Verzögerung der Epithelisierung der Wundfläche auswirkt. Die Transplantate sollen also bei gesunden Granulationsflächen nur so tief versenkt werden, daß sie vom Granulationsgewebe der Kanalränder gerade noch überdeckt werden können, also weniger als 5 mm tief (vgl. Präparate 2 und 3). Ein Herausfallen der Implantate wird durch Verklebung mit Fibrin verhindert. Sobald dasselbe verschwindet und das Implantat an die Oberfläche zu wachsen beginnt, ist letzteres bereits durch Bindegewebsfasern, Kapillarsprossen und Epidermispapillen im Muttergewebe verankert. Ein tieferes Pfropfen hat seine Berechtigung bei Wunden, die nicht genügend ruhig gestellt werden können, also vor allem an Extremitäten.

Die bisherigen histologischen Untersuchungen an Mensch und Pferd geben nur über die Autoplastik Auskunft. Es liessen sich auch Untersuchungen anstellen, die das histologische Verhalten bei homoplastischer und heteroplastischer Pfropfung aufzeigen würden. So soll die vorliegende Arbeit nicht nur dartun, daß die Braun'sche Pfropfung auch in der Veterinär-Chirurgie eine sichere und verläßliche Transplantationsmethode darstellt, sondern auch Anregungen zu weiteren histologischen Untersuchungen auf dem Gebiete der Hauttransplantation geben.

Zum Schlusse möchte ich es nicht unterlassen, Herrn Prof. Dr. K. Ammann für die freundliche Ueberlassung des Themas, sowie für seine tatkräftige Unterstützung während meiner Versuche meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Mein Dank gilt auch Herrn P. D. Dr. Stünzi für seine freundliche Beratung bei den histologischen Untersuchungen und Frl. Pelloni für die Herstellung der zahlreichen histologischen Schnitte. Ferner bin ich Herrn A. Mahler für die Reproduktion der Abbildungen zu Dank verpflichtet.

VII. Literaturverzeichnis

- Bier, A.: Die Regeneration der Haut. Deutsche med. Wschr. 2. 1209, 1918.
- Borst: Pathologische Anatomie 1923.
- Braun, W.: Ueber Hautpfropfungen. Med. Klinik 1. 408, 1921.
- Dauerheilung nach Ueberpflanzung ungestielter Hautlappen. Bruns, Beiträge zur klin. Chir. 37. 421, 1903.
 - Klinisch-histologische Untersuchungen über Anheilung ungestielter Hautlappen. Bruns, Beiträge zur klin. Chir. 25. 211, 1899.
 - Hautpfropfung. Zbl. Chir. 61. 1296, 1934.
 - Behandlung großer Hautdefekte. Mschr. Unfallheilk. 42. 339, 1935.
 - Dauerergebnisse der Hautpfropfung. Med. Klinik 20. 1383, 1924.
 - Zur Technik der Hautpfropfung. Zbl. Chir. 47. 1555, 1920.
 - Ueber Hautpfropfungen. Berl. klin. Wschr. 58. 335, 1921.
 - Demonstration von Hautpfropfungen. Zbl. Chir. 56. 1952, 1929.
- Burian, F.: Freie Hautüberpflanzung. Cas. lek. cesk. 1. 667, 1931; Ref. Z. org. Chir. 55. 146, 1931.
- Föringer: Gelungene Transplantation beim Pferde. Ref. J. B. Vet. Med. 12. 147, 1892.
- Garrigues: L'autoplastie carpienne. Serv. de Clin., Univ. Toulouse. Rev. vét. 81. 657, 1929; Ref. J. B. Vet. Med. 49. 621, 1929.
- Graf, Hans: Ueber Transplantation des Hahnensporns auf den Kamm. Diss. München 1926 und Münch. tierärztl. Wschr. 77. 571, 1926.
- Jungengel, Max: Die Hauttransplantation nach Thiersch. Diss., Würzburg 1891.
- Korschelt, E.: Regeneration und Transplantation. Bd. I 1927; Bd. II 1931.
- Lihotzky: Ueber Braun'sche Pfropfung bei Amputationsstümpfen. Med. Klinik 22. 1757, 1926.
- Mamadyschski, S.: Transplantation der Haut nach der Krause'schen Methode. Wissenschaftl. Abhdlg. des Kasan'schen Vet. Inst. 18. 52, 1901; Ref. J. B. Vet. Med. 21. 174, 1901.
- Mannheim, H.: Erfahrungen mit der Braun'schen Epidermispfropfung. Arch. klin. Chir. 154. 98, 1929.
- Marchand F.: Der Prozeß der Wundheilung mit Einschluß der Transplantation. Deutsche Chirurgie, Stuttgart 1901.
- Mörkeberg: Plast. Operationen. Ref. J. B. Vet. Med. 24. 210, 1904.
- Nilsson, F.: Versuche mit Hauttransplantation beim Pferd. Quartalschrift Schwed. Militär-Vet.-Gesellschaft H. 3 und 4, 1944.
- Noesske, K.: Klinische und histologische Studien über Hautpflanzung, bes. über Epithelaussaat. Deutsche Zschr. für Chir. 83. 213, 1906.
- Paraianu: Ueber Autoplastie im allgemeinen und Dermatoplastie im speziellen angewendet in der Tierheilkunde. Ref. J. B. Vet. Med. 31. 185, 1911.
- Pick: Histologische Untersuchungen. Berl. med. Ges. v. 9. März 1921. Ref. Berl. klin. Wschr. 14. 335, 1921.

- Pörtner, Wilhelm: Die Geschichte der Replantation und Transplantation und Implantation. Würzburg. med. Diss. 1921
- Rao, K. S. Prakasa: Skin grafting. Indian vet. J. 14. 19, 1937. Ref. J. B. Vet. Med. 62. 343, 1938.
- Rehbock: Hauttransplantation am Widerrist. Zschr. für Vet. Kunde 8. 1918; Ref. J. B. Vet. Med. 38. 94, 1918.
- Roschig: Komplizierte ausgedehnte Lappentransplantation am Karpalgelenk des Pferdes. Monatsschr. f. prakt. Tierheilkde. 19. 1907; Ref. J. B. Vet. Med. 27. 206, 1907.
- Schöne, Geo: Die heteroplast. und homoplast. Transplantation, Berlin 1912.
- Self, Richard: Skin grafting in canine practice. J. amer. vet. med. Assoc. 84, 163, 1934; Ref. J. B. Vet. Med. 54. 473, 1934.
- Smith, Assheton: Skin grafting or transplantation. Ref. J. B. Vet. Med. 8. 158, 1888.
- Svenström, F.: Ein Transplantationsversuch. Finsk Vet. Tidckr. 26. 59, 1919; Ref. J. B. Vet. Med. 39/40. 189, 1919/20.
- Takahashi und Myiata: Ueber die Transplantation von freien Hautlappen. Arch. klin. Chir. 120. 203, 1922.
- Vinsot: Nachbehandlung bei der Operation alter Narben auf der dorsalen Seite des Carpus. Journ. d. méd. vét. 50. 412, 1898; Ref. J. B. Vet. Med. 19. 172, 1899.
- Wangensteen, O. H.: The implantation method of skin grafting. Surg. 50. 634, 1930.
- Wildegans: Ueber die histologischen Vorgänge bei Hautimplantation nach W. Braun. Arch. f. klin. Chir. 120. 415, 1922 und 121. 234, 1922.
- Willenberg: Zwei Fälle von Hauttransplantation bei Widerristschäden. Zschr. für Vet. Kde. 29. 169, 1917; Ref. J. B. Vet. Med. 37. 118, 1917.
- Wittmoser, R.: Die Reverdin-Plastik. Wien 1946.
- Woitkewitsch, A. A. und B. G. Novikow: Autoplast. Hauttransplantation bei Tauben. Biol. Zbl. 54. 324, 1934; Ref. J. B. Vet. Med. 56. 44, 1935.

Curriculum vitae

Ich wurde 1918 in Tägerschen geboren, wo ich die Jugend auf dem elterlichen Bauerngute verbrachte. Die Primarschule besuchte ich in Tobel und das Gymnasium in Appenzell und Stans, wo ich 1939 die eidgenössische Maturität bestand. Nach Semestern an den theologischen Fakultäten Luzern, Fribourg und Innsbruck-Sion und nach längerer Aktivdienstzeit immatrikulierte ich mich 1943 an der veterinär-medizinischen Fakultät der Universität Zürich und legte 1948 die tierärztliche Fachprüfung ab. Seither weile ich stets auf Vertretungen bei praktischen Tierärzten.

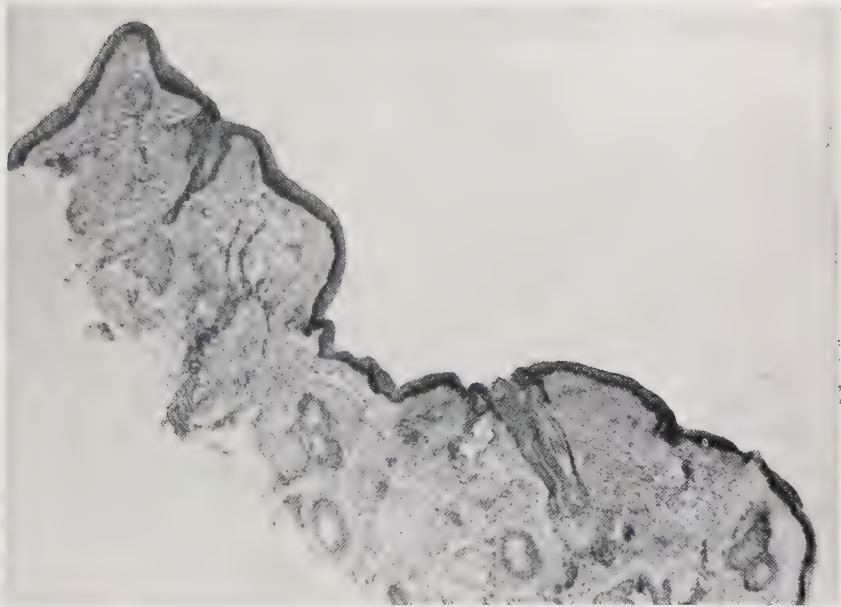


Abb. 1. Transplantat an der Schenkelinnenfläche entnommen, Epidermis, Stratum papillare und reticulare corii enthaltend. Vergrößerung 60 $\times$.



Abb. 2. Präparat nach 5 Stunden entnommen. Das Transplantat sitzt von einem Fibrinmantel umgeben im Granulationsgewebe. Der Stichkanal ist ebenfalls mit Fibrin ausgelegt. Ueber der Epidermis treten bereits Leukozyten auf. Vergrößerung 30 $\times$.



Abb. 3. 24 Stunden altes Transplantat, das tief im Granulationsgewebe liegt und mit der Umgebung noch in lockerem Kontakt steht. Die Granulozytenansammlung über der Epidermis ist dichter geworden. Vergrößerung 30 $\times$.

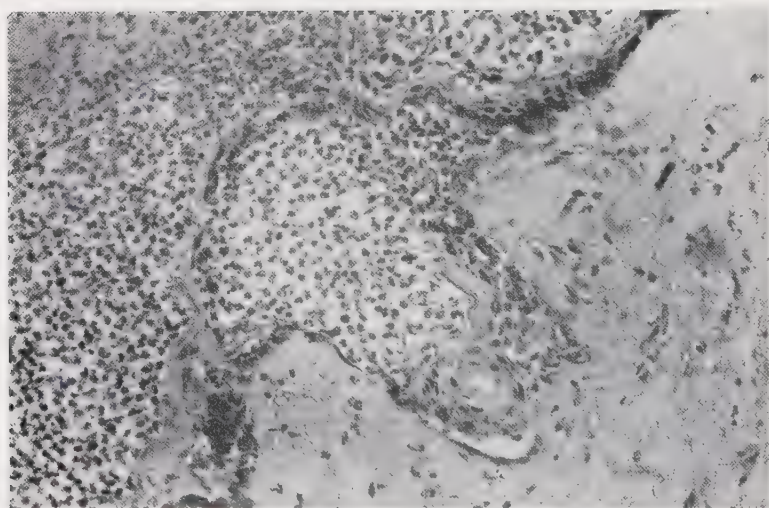


Abb. 4. Nach 48 Stunden ist die Zerstörung der Epidermis durch die Leukozyten in vollem Gang. Schichtweise wird die Epidermis abgesprengt bis stellenweise nur noch das Stratum basale übrig bleibt. Vergrößerung 490 $\times$.



Abb. 5. 4 Tage altes Transplantat, schräg geschnitten. Bereits ist ein neuer Epithelsaum gebildet, der in Form eines Schlauches der Oberfläche zustrebt. Der Epithelschlauch ist mit Granulozyten und Detritusmassen ausgefüllt. Vergrößerung 30 $\times$.

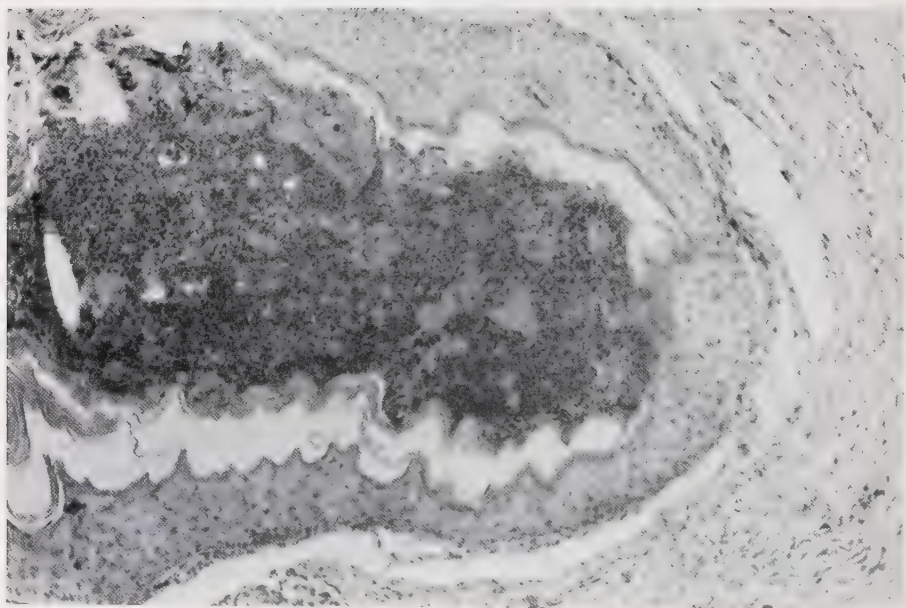


Abb. 6. Schnitt durch das Anfangsstück des Epithelschlauches eines 8 Tage alten Transplantates. Im Innern abgestoßene Epidermis, Granulozyten und Detritus. Die neuen Epidermisschichten sind schon zu einer beträchtlichen Dicke angewachsen. Vergrößerung 110 $\times$.



Abb. 7. Nach 12 Tagen ist der Epithelsaum bis unmittelbar unter die Oberfläche des Mutterbodens herangewachsen. Das Stammepithel ist kräftig ausgebildet und weist starke Papillen auf. Detritusmassen sind immer noch vorhanden. Vergrößerung 30 $\times$.

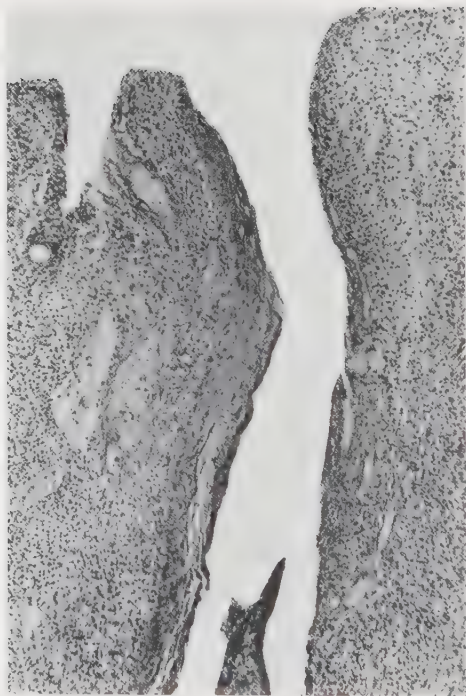


Abb. 8. Oberstes Ende des Epithelsaumes des Präparates Nr. 8 (vgl. Abb. 7).
Vergrößerung 90 $\times$.



Abb. 9. Präparat nach 20 Tagen entnommen. Der Epithelsaum breitet sich an der Oberfläche des Mutterbodens aus. Er ist mehrschichtig und scheidet auch im Stratum corneum aus. Der Rest der Detritusmassen gelangt an die Oberfläche. Das Corium hat mit dem Mutterboden eine innige Verbindung eingegangen. Beide sind stellenweise nicht mehr deutlich auseinanderzuhalten. Vergrößerung 30 $\times$.



Abb. 10. 15 Tage altes Präparat mit zwei Transplantaten. Die Epithelisierung der Oberfläche ist vollzogen. Vergrößerung $10,5 \times$.

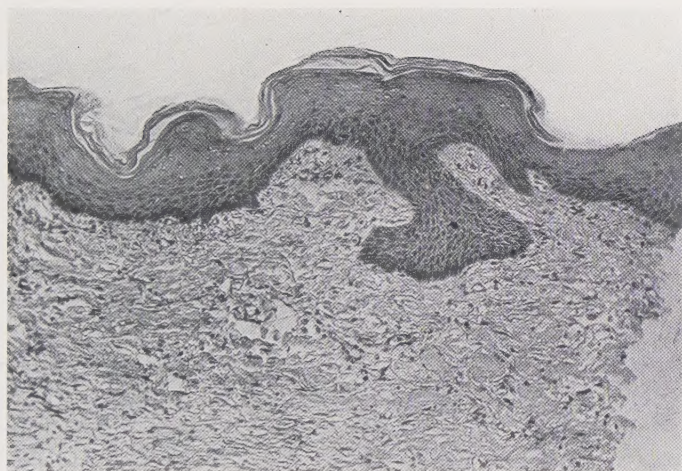


Abb. 11. 67 Tage alte Epitheldecke mit zahlreichen Papillen im in Bindegewebe umgewandelten Mutterboden gut verankert. Vergrößerung 86 $\times$.



